

التلوث يخنق العالم



كيميائى
ابراهيم الجندى

العربي للنشر والتوزيع



كيميائى
ابراهيم الجندى



٦٠ شارع القصر العينى أمام روزاليوسف
(١١٤٥١) القاهرة
ت : ٣٥٥٤٥٢٩ فاكس : ٣٥٤٧٥٦٦

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

والحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الخلق وسيد المرسلين وخاتم النبيين وبعد :

تصاحب برامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية فى كثير من الدول النامية مشاكل أساسية أهمها :

١- إعداد القوى العاملة لإنجاز هذه البرامج .

٢- توفير جو العمل الصحي المأمون لها بحيث يمكنها العمل بسخاء والعطاء بلا حدود ولهذاكانت مشاكل الأمن الصناعي فى المجتمعات النامية ظاهرة طبيعية يقتضيها التطور من الاقتصاد الزراعي إلى الاقتصاد الصناعي ومن مجتمع الأقلية الحاكمة أو المتحكمة إلى مجتمع يتيح الفرص متكافئة والحقوق عادلة لكافة أفراده دون استثناء .

ولهذا كان من الطبيعي بل ومن الضروري أن تحاط برامج التنمية بسياجات الأمان واحتياطات الوقاية لمنع الضياع فى المقومات الأساسية للإنتاج والإنتاجية وهى :

١- القوى العاملة . ٢ - القوى المحركة .

٣ - المواد (الخام - الوسيطة - شبه الوسيطة) .

٤ - المباني . ٥ - الطاقة بأشكالها المختلفة .

وذلك باتخاذ الوسائل الكفيلة بمنع وقوع الحوادث والإصابات والتى لم يعد هناك أدنى شك فى أنها خسائر يمكن تلافيها لما تضيفه من أعباء على نفقات الإنتاج يجب العمل على الحد منها .

ولعل تلوث البيئة واحداً من المواضيع التى أولاها الأمن الصناعي جل اهتمامه بل واستطاع الأمن الصناعي كبح جماح تلوث البيئة من خلال العديد من المخترعات العلمية الحديثة .

وتلوث البيئة عبارة موجزة جامعة للعديد من المخاطر الرهيبة التى تتسبب فى الداء العضال والأمراض الفتاكة للجنس البشرى عامة ويمكن إيجاز تلوث البيئة فى :

١- الضوضاء ومخاطرها . ٢ - مخاطر ضغط الهواء .

٣- الذبذبات ومخاطرها . ٤ - الإشعاعات ومخاطرها .

٥ - الحرارة ومخاطرها . ٦ - البرودة ومخاطرها .

٧ - الإضاءة ومخاطرها .

والسبعة عوامل السابقة يمكن وضعها تحت عبارة التلوث الطبيعي للبيئة لأن المخاطر السابقة ذات أصل طبيعي وليست صناعية أما المخاطر الكيماوية فيمكن تقسيمها أو تصنيفها إلى الأقسام الآتية :

١ - مخاطر الأتربة وأضرارها .
٢ - مخاطر الغازات وأضرارها .
٣ - مخاطر التسمم بالمعادن الثقيلة .
٤ - مخاطر المنبيات العضوية .
٥ - الأمراض الجلدية والمهنية .

ومما لا شك فيه أن هذه الأخطار تتسبب فى الكثير من الفاقد ونحن فى مصرنا الحبيبة فى أمس الحاجة إليه ويجب علينا أن نولى هذا الموضوع كل اهتمامنا فى ظل التقدم العلمى والتطور التكنولوجى وهما حماة التقدم والتلوث معا فالتقدم العلمى والتطور التكنولوجى بما أضافا لرصيد العالم من إنجازات صحبها الكثير من المساوىء والمخاطر وبالرغم من ذلك استطاعا حماية العالم من أخطار تلوث البيئة بالعديد من الابتكارات والمخترعات التى تحمى الإنسان من المخاطر المختلفة. وأملى أن يجد القارىء فى هذا الكتاب هذا الموضوع ببساطة علمية تبعد عن روح الإسهاب الممل والإيجاز المخل بالمعنى وأدعو الله أن ينفع كل من يقتنيه .

والله الموفق والهادى إلى سواء االسبيل

ابراهيم على الجندى

تلوث البيئة

Environmtental Pollution

تلوث البيئة من العلوم الحديثة التى فرضت نفسها على الجنس البشرى فى العصر الحديث خاصة بعد الثورة الصناعية وماتبعها من تغييرات صناعية ونفسية وبيئية وغيرها .

ولقد أولى العلماء Scientists و الفنيين Technicians و التكنولوجي Technologists إهتماما كبيراً إلى هذا الموضوع الذى يتكون من كلمتين هى :

١ - التلوث Pollution   ٢ - البيئة Environment

وقبل أن نستطرد الحديث عن تفاصيل الموضوع الحيوى يجب أن نقف قليلا أمام كلمة البيئة .

يمكن تعريف البيئة على أنها مساحة تتميز بتشابه ما بها من ظروف طبيعية أومن مجموعات نباتية أوحيوانية أومن مناخ أومن أرضيات أخرى يرى القائم بالدراسة أن لها أهمية خاصة

هذا هو التعريف الذى وضعه « ألتون Elton » عام ١٩٤٩ عن البيئه .

أما علم البيئه Ecology فهو فرع من علوم الحياة يبحث فى العلاقه بين الكائنات الحيه و البيئات التى تعيش فيها وهذه العلاقه متبادلة إذ أن كل من الطرفين يؤثر فى الآخر تأثيراً واضحاً

ويمكن تقسيم كلمه Ecology إلى مقطعين هى :

علم » Science : ology « دراسه البيئة Oikos : Home study

ويمكن ضرب مثال رائع على مايدور حولنا من كائنات حيه To set a good example about the living creatures فلو لاحظنا شجرة فى حديقه فإننا نرى أنها تتأثر بالعوالم الطبيعيه Physical-arbiotic factors فى البيئه مثل ماء التربه و الأملاح المعدنيه فى التربه ومقدار الاكسچين وثانى أكسيد الكربون وضوء الشمس ودرجات الحرارة و الرطوبة وغير ذلك .

كما تتأثر أيضاً بالعوامل الحيوية Biotic Factors كالفطريات Fungi و الديدان Worms و الطفيليات المختلفة Parasites و الحشرات Insects التى تعيش على الرمم و العصافير وجميعها تؤثر على الشجرة تأثيراً مباشراً أو غير مباشر .

و الشجرة بدورها سوف تؤثر على البيئه من حولها فالظل من تحتها يغير من درجة الحرارة كما أنها تعوق إندفاع الريح التى تصطدم بها وبخار الماء ينطلق من أوراقها فيغير من

درجة رطوبة الجو وكذا الأوكسجين المنبعث من عمليات التمثيل الضوئى يكون نسبة من الهواء الجوى يستخدمها الحيوان ليتنفس . أما الجذور فتشق لنفسها قنوات فى التربة مما يساعد على تفتتها وتمتص الشعيرات بعض العناصر من التربة مما يؤثر عليها تأثيراً كبيراً

وكذلك الحيوانات تؤثر فى بيئتها وتتأثر بها ، ولكن علم البيئة سوف يظل العلم الذى يبحث فى العلاقة بين الكائنات الحية و البيئات التى تعيش فيها ، ومن العلوم ذات الارتباط الوثيق بعلم البيئة ما يلى :

١ – الزراعة Agriculture

٢ – مصايد الأسماك Fisheries

٣ – التوزيع البيوغرافى Biogeography

٤ – الحيونات فى بيئتها السابقة Wild Life Management

٥ – بيئه الأحقاب السابقة Paleoecology

٦ – بيئة الحياة الداخلية Limuology

٧ – علم المحيطات Oceanography

٨ – الغابات Forestry

العوامل الطبيعية فى البيئة : Natural Factors in Environment هى العومل التى لادخل للإنسان فيها مثل الماء Water و الرطوبة Humidity و الحرارة Heat والضوء Light و الهواء ، Air أو مما يعرف باسم الغلاف الجوى Atmosphere .

الهواء واهميته للإنسان

Air and its importance for humen

الهواء عبارة عن مزيج من غازات مختلفة تحيط بالكرة الأرضية وأهمها ثلاثه :

١ – الأكسجين Oxygen ٢ – النتروجين Nitrogen

٣ – ثانى أكسيد الكربون Carbon dioxide

بخلاف غازات أخرى مثل مجموعه الغازات الخامله (الهامدة) inert gases وتتضمن :

١ – الهيليوم Helium ٢ – النيون Neon

٣ – الأرجون Irgon ٤ – الكريبتون Kribton

٥- الزينون Xenon　　　　٦ - الرادون Radon

بالإضافه لكميات من بخار الماء Vapour ونسبه من الأتربه وبعض المعادن على هيئه ذرات دقيقه خصوصاً فى المدن نتيجه الحركة الدائمه ووجود المصانع والمعامل Factories & Laboratories أما فى الريف فيختلف الوضع فالهواء أصفر وأنقى ونسبه الأوكسجين بالهواء ٢٠.٣٪ تقريباً وعندما يتنفس الإنسان يدخل الهواء عند الشهيق عن طريق الأنف Nose للرئتين Lungs ومنها يحل محل ثانى أكسيد الكربون الذىيخرج مع الزفير .

و الأكسجين ضرورى لإحتراق الأغذيه foodstuffs التى يتناولها الإنسان لتوليد الطاقه اللازمة Energy† للحركة و النشاط ، وبدون الأكسجين لاتستمر الحياة فى الإنسان كما أن الأكسجين حيوى أيضاً بالنسبه للحيوان و النبات .

وتبلغ نسبة غاز الآزوت ٧٨.١٪ وفائدتة تخفيف تركيز الأكسجين بالهواء للنسبة الملائمه لنشاط الأنسجه الإنسان .

أما غاز ثانى أكسيد الكربون فنسبة ٠٣ر٪ وينتج عن عمليات التنفس البشرية و الحيوانية و الاحتراق الكامل للمواد العضوية و التى تسمى أحيانا مركبات الكربون Carbon Compounds ولكنه ذو أهمية كبيرة للنبات أو غيصه ويخرج وبهذا فإن نسبه الأكسجين وثانى أكسيد الكربون فى المناطق غير الصناعية ثابته .

والهواء من أهم ضروريات الحياة للإنسان و الحيوان والنبات فالرنسان يستطيع الحياة بدون طعام عدة أسابيع وبدون ماء عدة أيام ولكنه لايستطيع الحياة بدون هواء أكثر من لحظات معدودات .

و الهواء النقى Fresh air لازم للمعيشة الصحية وفساد الهواد يترتب عليه انتشار الأمراض بين الناس وأهم فائدة للهواء هى تبادل الغازات فى الرئتين أثناء عملية التنفس ٠٠ ٠عملية التنفس تجعل الجسم يتخلص من ثانى أكسيد الكربون الناتج عن احتراق المواد الغذائية بعد هضمها وامتصاصها من الأمعاء Intestines وعملية الاحتراق تسمى عملية التمثيل الغذائى Metabolism وفيها يتحد الأكسجين الوارد للرئتين مع المركبات العضوية Organic compounds التى ترد من الجهاز الهضمى ويتولد منها ثانى أكسيد الكربون (co2) وبخار ماء (g.H_2O) وحرارة ، ويحمل الدم ثانى أكسيد الكربون بواسطة الهيموجلوبين الموجودفى خلايا

الدم الحمراء فى الأوردة Veins للقلب Hcart ثم الرئتين وهناك يتعرض أكسيد الكربون ويأخذ الأكس) ين الذى يتحد مع الهيموجلوبين فيحمله العملية بمعدل ١٨ مرة/دقيقة ، والهواء فائدة ثانية وهى مساعدة الجسم على جعل درجة حرارته ثانيه فهو هام لتخليص الجسم من الحرارة الزائدة المتولدة عن طريق هواء الزفير exhalation فضلاعن خروجها عن طريق جلد الإنسان .

مخاطر التعرض لهواء فاسد : Exposure Hazarde to impure air يعتبر التعرض للهواء سمة من سمات العصر الذى نحياه ولذا يجب التنبيه بالمخاطر الناجمة عن التعرض لهواء وهى فاسدوهى الكسل indolence وعدم القدرة على التفكير و التركيز disconcerts وفقدان الشهية وضعف مقاومة الرض وهبوط الجهاز العصبى Nervous system ونقص الكفاية الإنتاجية Production - unsufficiency

الشروط الواجب توافرها ليكون الهواء صالحا للإنسان :

تبين لنا مما سبق أن خطورة الهواء الفاسد non-fresh air لانهائية infimitismally large أما شروط الهواء النقى فهى :

١ - درجة حرارته أقل من درجة حرارة الجسم حتى يستطيع الجسم التخلص ridof من حرارته الزائدة بالإشعاع و النقل Radiation, Convection وأنسب درجة حرارة من ١٥-١٨ .

٢ - أن يكون الهواء متحركا dynamic air حتى تتجدد طبقات الهواء المحيطة بالجسم بإستمرار .

والهواء المفيد يكون بشكل تيار خفيف منعش للجسم أما التيارات الشديدة فيجب الابتعاد عنها لأنها تسبب إصابة الإنسان بالبرد cold والنزلات الشعبية Bronchitis .

ويجب أن يكون الهواء خاليا من المواد العالقة مثل التراب dust أو الغازات gases أو الميكروبات microbes أو الجراثيم germs أو الأبخرة Vapours وغيرها .

ملحوظة : البخار هو ما ينتج من غليان سائل تحت الضغط الجوى العادى اما الغاز فحالة من حالات المادة الثلاثة ، وكمية الهواء الكافية للإنسان هى ٦٠م^{٣}/ ساعة لذا يراعى تهوية المنازل عند إقامتها فيجب أن تحيط بها حدائق وميادين وأسعة Vast gardens & squares وأن تكون الشوارع الرئيسية بعرض ١٢م على الأقل و الشوارع الجانبية ٨م وألا يزيد ارتفاع المنزل

عن ضعف عرض الشارع وأن يكون بين المنزل و الآخر فضاء مساحية حوالى ٢٠م٢ لضمان تجديد الهواء داخل المنازل .

أما المصانع فيجب أن تكون المبانى متسعة النوافذ لضمان حركة الهواء مع استعمال أجهزة إزالة الأتربة العالقة بالهواء وألا تزيد الرطوبة النسبية relative humidity فى مكان العمل عن ٨٠٪ .

ويمكن استعمال التهوية الصناعية Artificial ventilation بالمصنع مثل مراوح الكهرباء وأجهزة التكييف apparatus electrial fans and air - conditioning وبها يمكن تنظيم حرارة الجو .

ناقشنا فيما سبق البيئة Environment وتبين لنا ماهية البيئة أما الآن فيجب علينا أن نناقش التلوث Pollution.

التلوث هو وجود مواد غريبة فى البيئة تسمى الملوثات "pollutants" والملوثات ذات طبائع مختلفة ويمكن تقسيمها على النحو الآتى :

ملوثات طبيعية Natural pollutants :

١ - الحرارة :

موجات حرارية مختلفة الأطوال وتخرج هذه الموجات على شكل طاقات quanta وتتحرك فى خطوط مستقيمة طالما كانت درجة حرارتها أعلى من الصفر المطلق (-٢٧٣°) ، وتتوقف أطوال الموجات الإشعاعية الصادرة عن الأجسام المشعة على درجة حرارة كل الأجسام ، وتقدر طول الموجة بالميكرون

= ١/١٠٠٠ مم أو الانجستروم = ١٠^-٨مم .

وهناك العديد من المهن المختلفة ذات طبيعة حرارية بمعنى أن العاملين workers فيها يتعرضون لارتفاع درجة الحرارة مثل صناعة استخلاص المعادن metals extraction كالزرنيخ والأنتيمون والحديد والصلب والنحاس والرصاص والزئبق والزنك والألمنيوم .

وهناك صناعات أخرى مثل الأسمنت والملح والصابون ومشمعات الأرضية والمغاسل وعمال الحفر والنقش والمناجم وكذلك الصناعات الكيماويه والمطاط والبترول ودباغة الجلود والمراكم الكهربائية والغراء والأبلكاش والكبريت والورق والمنسوجات والطلاء والسيراميك والآجر والزجاج

والخزف ومساحيق التنعيم وتكرير السكر .

كما أن المسابك وصناعة البيرة وعمال عنابر الآلات بالسفن وعمال الإنشاءات بالصحاوى المناطق الحارة و الخبازين وصناع الحلوى والمسكرات والحدادين وعمال التنظيف على الجاف والطهاة والفلاحين ورجال المرور وجنود القوات المسلحة.

كل المهن السابقة يتعرض العاملون بها لتلوث الإشعاع الحرارى ويؤثر على العديد من أعضاء وأجهزة الجسم والأمراض الناجمة هى :

١ – الإنهاك الحرارى Hot prostration (exhaustion)

٢ – ضربة الحرارة و الشمس Heat, sun stroke

٣ – التقلص الحرارى Heat cramps

٤ – طفح جلدى حرارى (حمو النيل) pricty heat (heat rash)

٥ – احتباس العرق انقطاعه Thermogenic mhydrs sis

٦ – الإغماء الحرارى Heat syneope

٧ – الارتشاح الحرارى (أوذما الحرارة) Heat oedema

٨ – احتقان الملتحمة الدموى Conjunctiuat hyperaemia

٩ – رمد الضوء الكهربى phatophtbalmia

١٠– إضلام العدسة (كاتاراكت) Cataract

١١– حرق الشمس sunburn

١٢– الأورام السرطانية الناتجة عن الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet carcinome وعموما ، فإنالعلم الحديث قدم الكثير من الحلول العلمية الناتجة لمشكلة التلوث الحرارى ومن بينتها :

(أ) عدم تشغيل كبار السن old-aged والنساء Woman وضعاف الأبدان والمرضى بسوء التغذية .

(ب) عدم تشغيل العمال المصابين بجروح Wounds أو إصابات بارأس injuries أو ممن أصيبوا من قبل بارتجاج فى المخ Concussion .

(جـ) إختيار الأفراد ذوى اللياقة البدنية والنفسية physical & Psychological Fitness لهذه

الأعمال .

(د) تكييف الهواء air-conditioning وهناك أنواع متعددة منها أجهزة الضغط حيث ترسل البارد لأماكن العمل المتوقع ارتفاع درجة حرارتها أما التهوية بطريقة الطرد Exhaust فتستعمل في الحالات التي يكون فيها مسارالهواء للداخل طبيعياً .

وهناك طريقة المص Suction جيث يتم مص الهواء الموجود بأماكن العمل .

(هـ) يجب إلا تزيد درجة الرطوبة النسبية عن ٨٠٪ وإذا مالرتفعت يجب استخدام dehumidifier

(و) يجب أن تكون حركة الهواء مناسبة (٣٠ قدم/ث عند ٥ .١٨م) وعند إرتفاع درجة الحرارة عن ذلك فيجب أن تزداد سرعة الهواءعن هذا المعدل .

(ز) تجديد الهواء أمر ضرورى والفرد يحتاج إلى ٦٠٠ قدم مكعب/ساعة وتزداد هذه الكمية كلما انتشرت الأدخنة و الغازات و الأبخرة فى جو العمل .

(ح) استخدام مهمات الوقاية الفردية personnel protective means .

(ط) الكشف الطبى الدورى على العمال وحثهم تناول أطعمة ومشروبات بها كمية كبيرة من الملح فى المهن التى يتعرض العمل فيها لدرجات حرارة عالية .

(ظ) العمال الذين يواجهون اتون الصلب والحديد يجب عليهم ارتداء قمصان صوف مشغول على هيئة تريكو درء الاخطار النزلات الشعبية .

(ى) عدم السماح للعمال الذين يعملون فى المهن الحرارية المختلفة بالصيام فى شهر رمضان وعليهم الافطار و الكفارة (لطعام مسكين عن كل يوم أفطار) .

٢ - تناول أقراص ملح الطعام أوملح وماء بارد بنسبة (١:١٠٠) .

واذا كانت هذه هى الحرارة وما تسببها للقوى العاملة من آلام وأمراض فإن البرودة هى الأخرى تسبب الكثير .

٢ -البرودة :

يتعرض العاملون فى الثلاجات للبرودة وينتج عنها أعراض كثيرة هى :-

١- برودة الأطراف وظهور فقاعات على الجلد الذى يبهت لونه .

٢- تساقط جلد الأصابع .

يجب عدم استخدام العمال المرضى بأمراض الدورة الدموية (Blood Circulation) فى هذه الصناعات .

٣ -الإضاءة :

تلعب الإضاءة السليمة دوراً كبيراً فى تقليل حوادث العمل كما أنها تزيد الإنتاج نضراً لأنها تضفى جواً من البهجة والإنشراح على مكان العمل وبالإضافة لما تقدم فإنها تقى العين منالضرر وتساعد على نظافة أماكن العمل والتخلص من المواد الضارة .

وتختلف الإضاءة المناسبة من عملية لأخرى وعموما كلما أزدادت العملية الصناعية دقة كلما وجب زيادة شدة الإضاءة .

و الجدول (١) الملحق بالقرار الوزارى ٥٥ / ١٩٨٣ ينظم شدة الإضاءة المطلوبة لكل عملية صناعية .

والإضاءة غير السليمة تسبب ضرر العين وضعفها و العمل فى عمليات اللحام مثلا يتسبب عنه إصابة العمال الكتارا كتاالمهنية أوعتامة عدسة العين المهنية نتيجة الإشعاعات الضارة المنبعثة من عمليات اللحام فى حالة عدم استخدام النظارات أوالحواجز المعقمة الضارة المنبعثة من عمليات اللحام فى حالة عدم استخدام النظارات أوالحواجز المعقمة الواقية وضعف البصر ينتج من العمل فى أماكن ضعيفة الإضاءة وتضعف عضلات القرنية كما أن عدم تجانس الإضاءة فى أماكن العمل يؤدى للإصابة بمرض الحول .

٤ -ضغط الهواء :

إن العمل تحت ضغط جوى مرتفع مثل العمل فى حفر الأنفاق تحت الماء و الغطس يعرض العمال لمرض القيسون لآلام شديدة بالعضلات ودوار واغماء وقد يصاب العمل بالشلل و الوفاة .

وللوقاية يجب إلا تزيد فترة العلم فى الآعماق التى تزيد عن ١٢ متراً عن ساعة أو ساعتين ويحسن استنشاق الأكسجين قبل العلم كما أن يكون الصعود تدريجياً وبطيئاً أويرفع العامل لسطح الأرض ويدخل مباشرة فى مكيفة الضغط ويكون ضغطها مساويا للضغط الذى كان يعمل فيه العاملتحت سطح الماء ثم يقل الضغط بالتدريج .

٥ -الذبذبة :

تستعمل المعاول الميكانيكية (الشنيورات) فى عمليات التخريم وتدور بسرعة تتراوح بين ٧٠٠ - ٣٠٠٠ دورة / دقيقة وعادة تبدأ الإصابة فى اليد اليمنى بعد فترة وعندما تشتد الحالة

تلتهب المفاصل وتضمر العظام . ولتجنب الإصابة بهذا المرض يجب عدم استعمال المعاول ذات الذبذبات العالية (٢ - ٢٥٠٠) مع منع التدخين واستعمال قفازات صوف سميكة وعدم الضغط بقوة على المعول باليد اليسرى واستعماله فى الوضع الصحيح .

- الاشعاعات : Radiations

(أ) الأشعة تحت الحمراء Infra -red rays وتسبب عتامة عدسة العين وتتواجد فى صناعات الزجاج والأفران (الحديدوالصلب) .

الوقاية : يجب استعمال نظرات واقية مز الزجاج كروكسي الذى يمتص ٥٦٪ من هذه الاشعاعات .

(ب) الأشعة فوق البنفسيجية Ultra - violet rays تسبب أحمرار أوحرق الجلد والتهاب العين وتكثر الإصابة بين عمال اللحام وأمبولات الحقن فى الحجرات المعقمة بهذه الأشعة وممكن أن يصاب العامل على المدى البعيد بسرطان الجلد .

الوقاية : يجب تزويد العمال بنظارات واقية مع عزل هذه العملية عن باقى العمال المجاورين مع عمل فحص طبى وزى للعمال المعرضين .

(جـ) الأشعاعات المؤينة :

موجودة بين العالمين فى أشعة اكس (X) كالأطباء و المساعدين أو العاملين فى الطاقة الذرية وصناعة الحديد و الصلب (الأفران العالية) .

الأعراض : إينميا وسرطان الدم (الليوكيما) عقم وحروق وسرطان الجلد .

الوقاية : البعد عن مصادر هذه الأشعاعات واستعمال الحواجز و المرايل الواقية وقياس شدة الأشعاعات بالأجهزة المناسبة .

المخاطر الكيماوية

إن نسبة كبيرة من الأمراض المهنية ناتج عن المواد الكيماوية الداخلة للجسم فتسبب له الضرر وتدخل هذه المواد عن طريق ثلاث أجهزة هى :

١ - الجهاز التنفسى : تدخل عن طريق المواد المنتشرة بجو العمل وتكون على شكل غازات أو أبخرة أوأدخنة أوأتربة ضارة .

٢ - الجهاز الهضمى : عن طريق ابتلاع المواد الصلبة والسوائل و الغازات .

٣ - الجلد : عن طريق امتصاص الجلد للسوائل أوالمواد الصلبة التى يتلوث بها .

المواد الكيماوية المسببة للأمراض المهنية الناتجة من مخاطر الأتربة و الأدخنة و الغازات و الأتربة والضارة :

١ – الأتربة : جسيمات صلبة ناتجة عن العمليات الميكانيكية لطرق وطحن وغربلة الأحجار المحتوية على نسبة سليكا عالية – يتراوح قطر جسيماتها مابين ١ر– ١٥٠ ميكرون .

٢ – الأدخنة : خليط جسيمات صغيرة المادة الصلبة أو السائلة ناتج عن العمليات الطبيعية أو الكيماوية كالاحتراق أو الصهر وغيرها يتراوح قطر جسيماتها مابين ١ر–ر ميكرون (الميكرون ١/١٠٠٠ مم) .

٣ – الغازات : مواد فى حالة غازية ومنتشرة بجو العمل طبقاً لقوانين انتشار الغازات وعند درجة الحرارة العادية والضغط العادى (قوانين بويل وشارل) وتوجد هذه المواد الكيماوية فى الحالة الغازية .

٤ – الأدخنة : مواد كيماوية توجد فى الطبيعة تحت درجة الحرارة العادية و الضغط الجوى العادى فى شكل مادة صلبة أوسائلة ولكنها تتحول إلى بخار المادة عند تسخينها أوخفض الضغط الجوى عنها .

وينتج عن المواد المذكورة سابقاً العديد من الأمراض أناقشها على الصفحات القادمة لكى نتجنب أخطارها ونقى أنفسنا أمراضها الوبيلة .

البيسينوزيس (سل الحلاجين)

بيئة المرض :

يحدث بين المشتغلين بالصناعات القطنية وقاعات القطن وآلات ندف القطن أوتمشيطه حيث تتم عمليات الغزل .

الحالة المرضية :

التهاب شعبى مزمن مصحوب بنفاخ بالرئتين وأعراضة ضيق مطرد بالتنفس يتخذ فى بعض الأحيان صورة الربو ويصحبة سعال وإفراز قليل من البصاق فى بادىء الأمر و الحالة المبكرة تسمى (حمى يوم الاثنين) لأن العامل يجد صعوبة فى التنفس عند عودته للعمل يوم الاثنين بعد عطلة نهايه الأسبوع أو بعد إنتهاء إجازته بعيداً عن العمل .

فى بادىء الأمر يختفى ضيق التنفس سريعاً ولكن بعد مضى سنوات تزداد حدة الحالة حتى تصل لعسر دائم بالجهاز التنفسى Respiratory System وقد يموت العامل بعد ٢٠ عاما

وتحدث الوفاة نتيجة هبوط بأيمن القلب .

الوقاية :

١ - تغطية الآلات مع تركيب مراوح شفط بمخازن القطن وقاعات الندف .

٢ - رش محلول مكون من ١٪ زيت معدني على قادوس فتح بالات القطن وهذه الطريقة تقلل من توليد الغبار ولا تقلل من جودة خصلات القطن الخارجة من آلات التمشيط لأن أغلب الرتب يكون قد امتص قبل هذه العلمية الأخيرة وللأسف نجد أن كثيراً من مصانع غزل القطن لا تتوفر فيها التهوية الكافية نتيجة ازدحام عنابر الإنتاج بالآلات و بالتالي ازدياد تركيز الأتربة بالجو .

٣ - توفير وسائل تكييف الهواء ووسائل التخلص من الأتربة ووسائل التكييف تشمل التحكم في درجة الحرارة ودرجة الرطوبة وحركة الهواء .

٤ - الإشراف الطبي الدوري والمستمر من أهم الوسائل الوقائية ومن الضروري توقيع كشف طبي ابتدائي دقيق على العمال قبل التحاقهم بالعمل واستبعاد من لديه استعداد للإصابة بمرض سل الحلاجين وكذا استبعاد العمال الذين يتنفسون من أفواههم أوالعمال الذين يتميزون بتشوه عظام الإنف أو اعوجاج بالحاجز الأنفي أوالحلمات الأنفية أوتضخم اللوزتين أولحمية الأنف وكذلك عند ضيق انفراج الصدر عن ٣ بوصة .

٥ - ضرورة ارتداء الأقنعة الواقية والتنفس من الفم .

٦- ضرورة تغيير العمال المصابين بمهن أخرى أوبمصنع يقوم بتطبيق الوسائل والاحتياطات الواقية .

الإنسان والتلوث Man & Pollution

منذ أن ترك آدم وحواء الجنة والإنسان يقاسي الأمرين في سبيل الحياة ولكن هذا المرار زاد واستشرى بعد التطور التكنولوجي الرهيب و الثورة الصناعية الجبارة فلقد زادت الأمراض المهنية ازدياداً خطيراً وهناك مجموعة من الأنراض المهنية ناتجة من العدوى زادت زيادة خطيرة مع تقدم الصناعة مثل : -

١ - الدرن الناتج من تداول الخمور بين عمال البارات و الجرسونات Waitersوعمال نقل البيرة وغيرهم ممن يتعرضون للكحول بطبيعة عملهم .

٢ - العمال المعرضون لدرجات الحرارة العالية كما هوالحال في صناعة الحديد والصلب & Iron

Steel Industry والزجـاج لديهم الاسـتـعـاداد للإصـابة بالالتـهـاب الرئوى وكـذا الأفـراد المعرضون للأتربة العضوية .

٣ – الأرهاق والعملساعات طويلة والازدحام وسوء التهوية والإضاءة غير المتجانسة والمهن ذات الأوضاع الرئوية غير الصحيحة كلها تساعد على انتشارالدرن .

٤ – والأمراض المهنية المناجمة عن اشتغال العمال بالعظم – القطن – القنب (الكتان) الشعر – القش –الريش – الكتان – الدقيق – الغراء – الصمغ العربى – القرون سن الفيل – الجوت – بذر الكتان – الشعير – البندق – بذور الفلفل الأحمر الحرير – الشاى – الطباق – الخشب – كل هذه المهن تؤدى إلى الالتهابات الشعبية التى تعرض للإصابة بأمراض الرئة .

٥ – الالتهاب الرئوى مرض مهنى ينتج من استنشاق البريليم والمنجيز والأوزميوم والفناديوم .

٦ – الأمراض الناجمة عن تداول جلود الحيوان أو أماكن تربية الحيونات أو شعرها الملوث مثل الانتراكس (الجمرة الخبيثة) .

٧ – السقاوة من الأمراض المهنية التى شملها جدول أمراض المهنة وتنتج من مخالطة الفرسان المريضة .

٨ – التيتانوس من الأمراض الناجمة عن تداول الجوت نضراً لكثرة تواجد الحويصلات بالتربة و القانورات .

٩ – الاكتوثريكس (فطريات Fungi) ينتج من مخالطة الخيول والمواشى والقطط والطيور .

١٠ – جدرى الأبقار ناجم من مخالطة مواشى الحلب والعمال غير المحصنين .

١١ – كما يصاب الأطباد doctors و المرضات nurses معرضون بحكم اختلاطهم بالإصابة بالتيفود والدفتريا و التهاب العين السيلانى والتهاب الحلق وتعرض الدم نتيجة الجروح الوخزية وشلل الأطفال والجمرة الخبيثة والتيفانوص و الكوليرا والطاعون .

١٢ – المواد الضارة بطريق التنفس مثل :–

(أ) الاتربة . (ب) الأبخرة . (جـ) الغازات الضارة .

اليك وصفا تفصيليا بكل من المواد المذكورة سابقاً .

١٣ – الهالوجينات وأخطرها وأكثرها شيوعا الكلور وهو غاز سام إذا استنشق بتركيز كبير إن الفور يؤدى لتساقط الأنسان لذا يراعى الحرص والحذر عند استخدامة فى النقش على

الزجاج وذلك بإرتداء مهمات الوقاية (القناع)

المواد الضارة بطريق التنفس

١ - الاتربة والابخرة والغازات :

تعتبر أخطار الصناعة الناجمة عن طريق التنفس هى الأخطار العظمى ولهذا كانت ومازالت أكبر المشاكل التى تواجه المهندس والصحة المهنية هى كيفية السيطرة على جو المصنع وحفظيه خاليا من الشوائب .

وقد اتخذت مقاييس للتعبير عن كمية الشوائب فى الجو فالبنسبه للغازات والأبخرة تستعمل وحدة للقياس وهى عدد الأجزاء من المادة المعينه في مليون جزء من الهواء .

وبالنسبة للأتربة الصلبة تقاس بالمجم فى المتر المكعب .

وهذه المقاييس تمثل الحد الأقصى المسموح به لكل مادة حيث أن التعرض لكميات أقل من هذا الحد ٨ ساعات يوميا ولمدة طويلة لاينتج عنها ضرر وعموما يستلزم القياس من آن لآخر لإيضاح كفاءة الوسائل الوقائية .

المواد التى تلوث هواء المصنع :

١ - الغبار المسبب للتليف الرئوى :

(أ) السيلكا و تسبب مرض السليكوزوس .

(ب) الاسبستوس » » الاسبستوزس .

(حـ) الفحم » » انثرا كوزس بسبب السليكا الموجودة بالفحم .

(د) التلك » » التلكوزوس .

أخطر هذه الأمراض هو الناتج من السيلكا غير المتحدة أو SiO_2 أما مركبات السليكا وتسمى السليكات مثل الأسمنت فأن لها هذا المفعول الضار وقد يتكون الغبار من مادة السليكا فقط كما هوالحال فى أتربة الأحجار الرملية .

وقد تكون مختلطة مع مواد أخرى كما فى الجرانيت والصوان الأرضى المستعمل . فى صناعة الفخار أوبأكسيد الحديد كمافى خام الحديد المستخرج منأسوان أو بالفحم لمعظم مناجم الفحم ومن أمثلته الصناعات الخطيرة :-

١ – قطع الأحجار الرملية ونحتها وتشكيلها :-

وجود الرياح فى هذه المناطق الجبلية يسبب أثارة الأتربة الرطبة وليست هناك خطورة من ذرات الرمل الكبيرة لأنها تحجز فى الأنف ولاتصل للرئة .

أما الذرات الصغيرة التى تبلغ حوالى (١ ميكرون حجم) فتصل إلي حويصلات الرئة واحتمال تكون الذرات الصغيرة يكون أكبر عند عمليات تشكيل هذه الأحجار حيث يتولد غبار دقيق ينفضه العامل بفمه أوبالفرشاة فيتم استنشاقه و يسبب خطراداهما .

٢ – تكسير الجرانيت وصقله .

٣ – صناعة الخزف والصينى : لاخطر من المخلوط الرطب ولكن القطع الرطبة تسقط على الأرض ونجف وتصير ترابا تذروه الرياح كما أنه اثناء إزالة الزيادات من السطح والحافة تنتشر على هيئة أتربة أمام العامل .

٤ – صناعة الحديد والصلب :

يتكون خام الحديد من (سليكا + Fe_2O_3) وأخطر العمليات هى تكسير الخام بالكسارة وكذلك فى استخراجه من المنجم ونقله للفرن العالى . وكذلك أثناد استعمال أحجار السليكا فى تبطين محولات مسمار فى صناعة الصلب .

٥ – تعدين الفحم حيث يوجد فى غبار الفم نسبة عالية من السليكا وهذا أمر طبيعى لوجود الفحم فى أماكن صخرية والتنقيب عنه لابد أن يعرض العمال للسليكا .

٦ – خرم الأحجار أثناء شق الانفاق فى أرض صخرية حيث تظل الأتربة عالقة فى الجو عدة ساعات بعد التفجير .

٧ – فى المسابك عندما يكسر القالب لاستخراج السبيكة وعندتنظيفها لإزالة ماعلق بها من زوائد معدنية وذلك برش تيار قوى من الرمل والهواء المضغوط . والسيليكوزس مرض بسبب ضيق التنفس وعجز الرئة عن العمل فيحدث الانهاك والضعف ويساعد على الإصابة بالسل الذى ينتشر بسرعة كبيرة .

الـوقايـة مـن السلـيكوزس :

١ – استبدال المواد الخطرة بأخرى أقل خطورة : بدلا من استعمال الرمل المضغوط لسنفرة المعادن يستعمل تراب الصلب ومسحوق الصلصال بدلا من مسحوق الصوان فى عمليات تلميع الخزف كما استعملت احجار تجليخ صناعية بدلا من الأحجار الطبيعية التى تولد تيار السليكا .

٢ – تغيير طريقة العمل مثل استعمال خرامات رطبة لثقب الاحجار تدفع تيار ماء أثناء العمل فتمنع تصاعد الغبار كما ينظف الثقب من الاحجار المختلفة وتبرد آلة الثقب كما تستعمل المياه المضغوطه بدلا من الرمال الجافة لسنفرة المعادن فى المسابك .

٣ – عزل العمليات المتربة الخطرة عن باقى جو المصنع ووضع حاجز شفاف بين الآلة والعامل يمكنه من التحكم فى العملية دون التعرض للغبار .

٤ – تنسيق مواعيد العمل بحيث لا تجرى العمليات المتربة أثناء وجود جميع العمال مثل استخراج السبائك من القوالب أثناء الليل أوتفجير الصخور فى غير وجود العمال ومنعهم من دخول منطقة التفجير فى نفس اليوم .

٥ – التهوية العامة للمصنع : إذا كان مصدر الغبار متعدد فإن التهوية العامة تخفف من تركيز الأتربة وهى :

أما طبيعة بالفتحات الهوائية المتعددة فى اتجاه الريح .

وأما صناعية بمراوح ضغط الهواء أوشفطه أوكلاهما .

٦ – تهوية موضعية بتركيب مراوح شفط على الآلات وهذه تستعمل إذا ما كان مصدر الغبار مركزاً فى منطقة معينه حيث لايجوز استعمال التهوية العامة لأنها ستثيره فى جو المصنع كله

٧ – الوقاية الشخصية للعامل : باستعمال قناع الأتربة الذى يحجز ذرات الغبار ويقى الأنف والفم وهو مصنوع من مادة متينة خفيفة مثل المطاط أو البلاسيك وتكون (مادة التنقية filter) من الصوف أوالاسبستوس أوصوف الزجاج أوورقةالترشيح .

لابد أن يكون القناع محكما على الوجه كما أنه لا يستعمل إلا بصفة مؤقته عندما تكون هناك فترات قصيرة من التعرض إذ أنه من الصعب على رجل أن يزاول عملا شاقا بصفة مستمرة مع ارتداءه القناع .

وقناع الأتربة لا يصلح للغازات الضارة كما لا يجوز استعماله فى داخل خزان أومكان فيه نقص الأكسجين وفى هذه الحالة يستحسن مد العمال بالهواء النقى عن طريق أنابيب متصلة بقلنسوة خاصة وهذه الطريقة تستعمل فى حالات الغازات والابخرة وكذلك الأتربة إذا كانت

بتركيز عال ولفترة طويلة .

٨ – الرعاية الطبية : بإنتقاء العمال المناسبين واستبعاد مرض السل من الأعمال المتربة مع الكشف الدورى لاكتشاف الحالات المبكرة .

الاسبستوزس « مرض الكتان الحجرى » :

سببه التعرض للاسبستوس أثناء تكسيره أو عزله وتمشيطه ونسجه لعمال الملابس الواقية من الحرارة أوصناعة أغلفة الفرامل وتبطين الخانات ويسبب ضيق التنفس مع سعال يكتنفه البصاق وتظهر زرقة فى الوجه وتضخم فى أطراف الأصابع .

وأسس الوقـاية منه مـثل الوقـاية من السليكوزس ، مع مـراعـاة منع التنظيف اليـدوى لاسطوانات آلات التمشيط بل تنظف باستعمال فرش دوارة ذات غلاف متصل بآلة شافطه عند صناعة أنسجة الاسبستوس .

مرض غبار الفحم :

ضيق بالغ فى التنفس ، انهاك شديد ، يكثر البصاق وينتهى بهبوط فى القلب ولتقليل اتربة الفحم فى المناجم تستعمل الوسائل الآتية :

١ – تهوية المناجم بوسائل حديثة .

٢ –استعمال الأقنعة الواقية من الغبار .

٣ – القطع الرطب : بتوجيه تيار مائى شديد الى قطع الفحم .

٤ – الثقب « بدفع « « مع آلة الثقب التى تعمل بالهواء المضغوط

٥ – حقن الماء فى طبقات الفحم خلال ثقوب كبيرة فينتشر الماء فى الفواصل التى بين الطبقات ويرطب
الأتربة .

٦ – بعد القطع يرش الماء على القطع قبل نقلها إلى عربات النقل لتقليل تعرض عمال النقل للأتربة

العوامل الكيماوية :

أمكن تقسيم العوامل الكيماوية الملوثة لبيئة العمل إلى الأقسام التالية :–

١ – المواد التى تؤثر عن طريق الجلد .

٢ – « « تسبب التهاب « .

٣ – المواد التى تمتص من الجلد .

٤ – الوقاية من المواد التى تمتص عن طريق الجلد .

أما المواد الضارة بطريق التنفس فهى : الأتربة ، الأبخرة ، الغازات ، غبار المواد النباتية ، المعادن الثقيلة ، الغازات الضارة والخانقه والمهيجة ، الأبخرة الضارة .

غبــار المـــواد النبـاتـيـة

١ - غبار القطن : يكثر التعرض له فى المحالج والمنازل ويسبب الأمراض الآتية :-

(١) البيسينوزس « سل الحلاجين » للعمال الذين امضوا عدة سنوات فى قاعات نتف القطن وفرفرته وتمشيطه وينتج من تولد حساسية للقطن عند العمال . ويمر المرض فى ٣ مراحل ففى الأولى يشكو المريض من سعال وضيق فى التنفس يظهر فى أول يوم بعد عودته من راحته الأسبوعية .

وفى الثانية يمتد ضيق التنفس إلى باقى أيام الأسبوع أما الثالثة يكون ضيق التنفس شديداً لدرجة تمنعه تماما عن العمل وإذا أبعدنا العامل عن غبار القطن فى المرحلة الأولى فإنه يتحسن أما بعد ذلك فإن التحسن بطىء .

الوقاية :

١ - استبعاد العمال المرضى بالحساسية وأمراض الصدر من قاعات الكرد ويجب ألا يكونوا مصابين بالزوائد الأنفية أو أعوجاج الحاجز الأنفى الذى يمنعهم من التنفس من الأنف حيث أن التنفس من الفم يساعد على استنشاق كمية أكبر من الأتربة .

٢ - إجراء عملية الفرفرة بطرق ميكانيكية كما فى المصانع الجديدة .

٣ - تغطية آلات الكرد بمراوح شافطة تسحب الغبار أثنا تنظيف الآلة

٤ - رش القطن بزيت معدنى على قادوس فتح البالات وبذلك يقل تولد الغبار دون أن تقل جودة القطن .

٥ - أعطاء العمال قناع أتربة يستعمل أثناء عمليات تنظيف مكن الكرد حيث يزيد تركيز الغبار .

٦ - الكشف الدورى لاستبعاد المرضى المصابين بالمرحلة الأولى من المرض .

١ - **زكام القطن** : يحدث للعمال الذين لم يتعرضوا للقطن من قبل ، وبعد عودتهم للمنزل فى المساء ترتفع الحرارة مع صداع إعياء ونزيف من الأنف وتتحسن الحالة فى الصباح وقد يتكرر المرض كل ليلة لبضعة أيام وذلك سبعد أن يعمل فى القطن عدة سنوات .

٢ - **غبار الكتان** : مثل سابقه .

٣ - **غبار عيدان القصب** : يستخدم لصناعة الخشب الحبيبى يصلح كعازل حرارى ويستعمل فى الديكورات الداخلية . عند استنشاقه يحدث التهاب حاد بالرئتين ونزلة شعبية مع حمى

وضيق فى التنفس وتتحسن الحالة بالتدريج بعد أسبوعين .

الوقاية : التوية الكافية أثناد تجهيزه وتحويله للخشب .

٤ – **غبار التبغ :** يؤثر على العمال المستجدين فى صناعة السجائر حيث تلتهب الجفون وتحمر العيون وقد يلتهب جلد الوجه واليدين . إذا زادت كمية الغبار فإنها تسبب ضعفاً فى النظر وضمورا فى أعصاب العين كما تسبب نوعا من الربو وضيق التنفس وكل هذه الحالات نادرة لأن صناعة السجائر تتم بطريقة آلية . النيكوتين المستخلص من أوراق التبغ يستعمل كمبيد حشرى لرش الأشجار وهو يمتص من الجلد تعرض الجلد للنيكوتين سواء من رشه أومن لمس أوراق التبغ يجب عدم غسيل الجلد بماء دافيء لأنه يساعد على امتصاصه ولكن يغسل بماء بارد وصابون .

٥ – **غبار الخشب :** من الأتربة التى تسبب الحساسية الصدرية و الربووقد يحدث التهابا فى العين وخصوصا خشب الماهوجنى والجوافة . وتتصاعد هذه الأتربة أثناء قطع الأشجار مع المحافظة على نظافة المصنع لمنع تراكم الغبار واستبعاد العمال ذوى الحساسية للخشب .

٦ – **الصمغ العربى :** يستعمل فى الصباغة وهومن مولدات الحساسية للصدر ولذا يسمى المرض الناتج عن تداوله « ربو عمال الطباعة » وخصوصا الطباعة الملونة ويمكن استبدال الصمغ بالدكستروز فى الصباغة .

الغــازات الضــارة

الغازات الضارة إما خانقة أو مهيجة :

(أ) الغازات الخانقة وتحرم الأنسجة من الأكسچين ويحدث ذلك بطريقتين :

١ – **اختناق بسيط :** وذلك فى حالة وجود غاز مثل النيتروچين أوالميثين أوثانى أكسيد الكربون بنسبة عالية بحيث تقلل تركيز الأكسچين عن ١٦٪ أما فى حالة نسبة عالية من الأكسچين فهذه الغازات لاضرر منها .

٢ – **اختناق سام :** يحدث من جراء غازات أول أكسيد الكربون وغاز حمض لهيدروسيانيك (البروسيك) وكبريتيد الهيدروچين .

١ – **أول أكسيد الكربون :** ينتج عن الاحتراق الجزئى للمواد الكربونية ويحدث التعرض له فى صناعة الحديد والصلب حيث يتولد من الفرن العالى وفى جراجات النقل نتيجة تشغيل عدد

كبير من السيارات ومن انسداد المداخن وضعف السمع وارتخاء العضلات بحيث لا يستطيع العامل أنقاذ نفسه بل يقع مغمى عليه قبل أن يستطيع طلب النجدة .

وهنك مؤشرات تبين نسبة فى الجو بحيث توضع فى الأماكن التى يتولد فيها الغاز فيبتعد العمال عندما يشير الموشر لزيادة الغاز ويجب ألا يتواجد عامل بمفرده فى مثل هذا المكان كما يجب توفير التهوية الكافية وتحصير أسطوانات أكسچين لأنقاذ العمال فى حالة الأغماء ويجب تزويدهم بالأقنعة الواقية المغذاة باهواء المضغوط أثناء الاقتراب من خزانات الغاز .

٢ - **سيانيد الهيدروچين** : غاز حمض البروسيك Prussic acid HCN

يستعمل لتبخير السفن والأشجار وتحميض الأفلام واستخراج الذهب والفضة من خاماتها كما توجد أملاح السيانور فى عملية طلاء المعدن بالكهرباء بحيث إذا ألقى أى حمض خطأ يتولد HCN وهوملك الغازات لذا يجب اتخاذ وسائل التهوية الكافية حتى لايحدث تركيز خطر من الغاز وفى أى مكان منه تولد الغاز ، يجب الا يوجد عامل بمفرده وأن يكون هناك شخص مدرب على الأسعاف معه حقن نترات أميل ، نترات الصودا وحقنة معقمة بحيث إذا حدثت حالة تسمم يسرع فى الحال بكسر امبولات نترات الاميل فى منديل أمام أنف المصاب ويعطيه حقنة الصودا فى الوريد مع إجراء تنفس صناعى ولو تأخرت هذه الأسعافات لحين استدعاء الطبيب أوالممرض مات المصاب .

٣ - **كبريتيد الهيدروچين** : H_2S وزنه الجزئى ٣٤

رائحه كريهة كالبيض الفاسد . يوجد فى البترول والمدابغ والمجارى ومصانع الغراء والحرير الصناعيس (الرايون) ويسبب وفاة سريعة أن كان تركيزه عاليا كما يسبب التهاب العين والمسالك التنفسية ويجب عدم الاعتماد على حاسة الشم فى كشفه لأنه يخدر أعصاب الشم بحيث يمكن أن يوجد الإنسان فى جو قاتل دون أن يكتشف رائحة الغاز .

(ب) الغازات المهيجة : تسبب التهاب المسالك التنفسية و الرئتين ويختلف مكان تأثيرها حسب قابليتها للذوبان . فالغازات سريعة الذوبان تؤثر على المسالك التنفسية العليا كالقصبة الهوائية ومثال ذلك الأمونيا (NH_3) .

فوق أكسيد النتروچين(٤٦) والفوسفين (٣٤)

أما الغازات بطيئة الذوبان مثل PH_3 , NO_2 فتؤثر على الرئة ويكون مفعولها بعد فترة طويلة من التعرض لها تصل لعدة ساعات .

وخلال هذه الفترة يظن العامل أنه فى أمان وإن الغاز الذى استنشقه فى الصباح قد مرخطره بسلام . ولكنه يصاب فى المساء بارتشاح رئوى حاد يسبب اختناقا حاداً ويزرق جسمه

ويموت لولم يسعف باستنشاق الاكسچين .

أما الغازات متوسطة الذوبان مثل الكلور وثانى أكسيد الكبريت فتؤثر على كل المسالك التنفسية لذا فهى تسبب اختناقا حاداً فى أول الأمر قد يؤدى بعد ذلك إلى ارتشاح رئوى قاتل .

وتخزن هذه الغازات عادة فى اسطونات توضع فى أماكن جيدة التهوية بعيداً عن الأبخرة التى تسبب تاكلها مثل أبخرة HNO_3 (حمض البنتريك) .

ولا يجوز دخول المخزن إلابارتداء قناع مملوء بالهواد النقى من الخارج وعند نقل الاسطونات لا يجوز جرها أوإلقائها بعنف على الأرض بل تحمل على ترولى خاص بحذر وعند تحريكها تلف وهى قائمة وبعد انتهائها توزن ويقارن وزنها باوزن المكتوب عليها للتأكد من أنها فارغة .

ويجب منع مصادر الاشتعال خوفا من الأنفجار وتوضيح الآتى للعمال :

١ - خطورة المادة المتداولة .

٢ - طرق استعمال الوقاية الشخصية وطرق المحافظة عليها .

٣ - التبليغ عن أى تسرب يحدث بالمصنع .

٤ - معرفة الوسائل الأولية للأسعاف عند حدوث الخطر .

٥ - معرفة مكان الدش الذى يستعمل فى حالة سقوط السوائل مثل الأمونيا ، ثانى أكسيد الكبريت على الجلد .

الابخـرة الضـارة

تنتج من المواد المتطايرة ومعظمها هيدروكربونات . وتستعمل مذيبات للشحوم أولتحضير المطاط والبلاستك والبويات والأصباغ والمفرقعات وأهم هذه الأبخرة من الوجهة الطبيعية مايلى :

١ - البترول : يستعمل كمذيب فى صناعة المطاط والبويات . وهو أخطر المذيبات العضوية لأنه يسبب فقراً شديد فى الدم لتأثيره السام على النخاع الذى يولد كرات الدم . كما يسبب قابلية للنزيف وقد يؤد لسرطان الدم لذا قل استعماله وحلت محله مذيبات أخرى .

٢ - مركبات البترول النتروچينية : تستعمل فى الفمرقعات والأصباغ وتمتص من الجلد بالإضافة لأنها متطايرة وأبخرتها سامة .

٣ - الميثانول : مذيب الجمالكة والورنيش ويحضر منه الفورمالين . وابخرته تمتص فى الرئه وله تأثير على أعصاب العين فيسبب العمى . وهو بطيء التاكسد فى الجسم بحيث يتراكم بتكرار استعماله فيظهر تأثيره الضار بعد فترة .

٤ - كلوريد أوبروميد الميثيل : يستعملان لصناعة الثلج بدلا من الأمونيا .

ولكن ظهر لهما تأثير ضار على الجهاز العصبى ينتج عند دوار وترنح فى المشى واضطراب فى النظر ويستعاض عنهما بغز الفريون فى الثلاجات حاليا .

٥ - رابع كلوريد الكربون CCl_4 : يستعمل لتحضير الفريون وأطفاء الحرائق وإذاب الشحم من على المعادن وفى المطاط وتنظيف الملابس وأبخرته تسبب الدوار والأغماء والتهاب الكبد والكلى وأعصاب العين .

٦ - رابع كلوريد الايثين : مذيب عضوى خطير حيث يسبب التابا شديداً فى الأعصاب يؤدى للشل .

٧ - ثالث كلوريد الايثلين : مذيب عضوى لا يضر الكبد أو الكلى بمرور الزمن ولكن أبخرته مخدره لذا فهو مأمون العواقب لو لم يرتفع تركيزه فى الجو إلى المستوى الحذر .

٨ - رابع كلوريد الايثلين : يشبه المركب السابق ولكنه أقل ضرراً لذا فهو أنسب المستوى الحذر .

٩ - ثانى كبريتيد الكربون : يستعمل فى صناعة الرأيون (الحرير الصناعى) وهو سريع الاشتعال لذا يجب تخزينه تحت الماء ويؤثر على الجهاز العصبى فيسبب الجنون والنوم والدوار والصداع والتهاب الأعصاب وارتخاء العضلات ويحدث اضطراب فى السمع والبصر والتهاب الكلى وحروق جلدية .

الوقاية من الأبخرة الضارة : protection

يجب مراعاة الكثافة النوعية للبخار عند وضع وسائل الوقاية فالأبخرة الثلاثة الأولى أخف من الهواء والستة أثقل من الهواء .

لذا ففى حالة حدوث أغماء لعامليجب إلا يوضع على الأرض فى حالة الأبخرة الثقيلة لأن تركيزها بالقرب من الأرض سيكون عاليا بل يجب رفعه على منضدة عالية وإجراء الإسعافات عليها .

وهناك مشكلة خاصة بالتهوية لأن استعمال المراوح الشافطة يسبب تبخر كمية كبيرة من

هذه المواد وفى هذا خسارة للمصنع . كما أن التهوية العامة تنشر الأبخرة فى جو المصنع ولكن مازالت الطريقة الأمثل هى التهوية الموضوعية على أن تكون مراوح الشفط بالقوة التى تكفى لمنع انتشار الأبخرة فى الجو دون أن تسببت ضغطا سلبيا يبخر السوائ بدون أى داع .

وهناك نظريات تدعو لاستعمال الشفط العلوى فى التهوية سواء كان البخار أثقل من الهواء أوأخف منه وذلك على اعتبار أن كمية الشوائب فى الهواء عادة ضئيلة لا تكفى لأن تغير من الكثافة النوعية لمخلوط الهواء والبخار وعادة فى أحواض أذابة الشحم تكون التهوية الشافطة جانبية لأن التهوية تتعارض مع أنزال المواد وأستخراجها من الأحواض .

ويجب تزويد العمال بأقنعة واقية لاستعمالها عند اللزوم وتغطية الجسم بالملابس لأن معظم المواد المتطايرة تمتص أيضاً عن طريق الجلد .

الأمن الصناعى والتلوث

فى العصر الحاضر تشهد البلاد نهضة صناعية أوعلى الأصح ثورة صناعية مباركة ، انبثق فجرها منذ حوالى ربع قرن من الزمان ، فدرات عجلة التصنيع فى قوة وعزم وسرعة وتصميم ،علنة قيام صناعات كثيرة متباينة منها ماهواستهلاكي وأخرى صناعات خفيفة وثالثة صناعات متوسطة ورابعة ثقيلة وفاقت هذه الصناعات كماً وكيفاً مانشأ فى البلاد قبل ثورة الثالث والعشرين من يوليو عام ١٩٥٢ .

وهكذا دخلت البلاد فى زمرة الدول الصناعية بعد أن كانت دولة زراعية لاتزرع غير القطن تبيعه قطناً بأبخس الأسعار وتشتريه غزلا ونسيجاً بأغلاها .

وفى تلك الفترة الوجيزة ارتفعت مداخن المصانع لتراحم أعجاز النخيل فى السماء ، واختلط هدير الالات بخرير الماء الدافق للحقول ودارت عجلة الصناعة بخطا سريعة وسارت الثورة الصناعية قدما للأمام بجانب الثورة الزراعية لا لتزاحمها أوتنال منها أوتقتضى عليها ولكن لتشد أزرها وترفع من شأنها وتدعمها وتنقلها لعصر الميكنة الزراعية والتصنيع والمجتمعات الزراعية والصناعية .

ونتيجة هذا التقدم الصناعى زاد عدد العمال Workers عدة مرات وصاحب تلك الزيادة الكثير من الأمراض المهنية والحوادث والإصابات vocational diseases, accidents and inju-

ries وكان لابد لطب الصناعات Industrial medicine أن يضطلع بواجبه to assume his of- fice فى هذا المضمار العريض wide spectrum ليقدم لجيش العمال جلائل الخدمات الطبية .

وطب الصناعات هو العلم الذى من منشأنه رعاية العمال صحياً واجتماعياً ونفسياً ويقيهم من الأخطار التى يتعرضون لها فى مختلف الصناعات ويقوم بتوجيه العمال توجيهاً صحيحاً بوضع كل فرد فى مكانه اللائق وإسناد العمل الذى يتناسب مع استعدادة وقدراته لأداء عمله على الوجه الأكمل والأتم ثم علاجه عند حدوث إصابة أو حادث ثم تأهيله Rehabiltation إذا تخلف عن إصابته أى عجز أوفقدان القدرة على العمل .

ومن واجب طب الصناعات بحيث مناطق الخطر بالمصانع ودراسة العمليات المختلفة التى تصيب العاملين بأذى ومساعدة الفنيين من مهندسين وكيميائيين لدرء الخطر وهذا الواجب يبدأ عند رسم أول خط بالمصنع أعنى وضع تصميم الآلة حتى اكتمال المصنع ثم يقوم ببحث العمليات الصناعية واستبدال الخطر بالأمن to replace Safe msthod instead of danger وتغيير المواد الضارة باقل منها ماأمكن .

إن طب الصناعات يتعاظم دوره يوماً ويزداد أهميته مع تقدم الصناعة وازدهارها ويلعب دوراً هاماً لزيادة الإنتاج والانتاجية للحفاظ على عناصر الانتاج الثلاث :

١ - القوى العاملة .

٢ - القوى المحركة .

٣ - المواد .

الأمراض المهنية

Vocational Diseases

أسفرت الثورة الصناعية فى القرن الثامن عشر عن متاعب وأمراض وإصابات وحوادث تصيب العمال فى المصانع والمزارع والمناجم وكانت النتيجة إضمحلال الجسم والعقل والخلق physical & mental fitness كما أن الكثير منهم قد قضى نحبه فى مضمار الصناعة ومنهما من كان ينتظر قضاء كما أن الكثير منهم قد قضى نحبه في مضمار الصناعة ومنهما من كان ينتظر قضاء الله بسبب الأمراض المهنية .

ومنذ عهد (أبوقراط) الملقب بأبى الطب إلى يومنا هذا عرفنا أمراض المهنة مثل :

حمى سباكة النحاس الأصفر . سرطان منظفى المداخن .

شلل الغطاسين divers . إظلام عدسة العين لعمال الزجاج

أكزيما أيدى العقار . رعشة صانع القباعات .

تدرن عمال المطاحن . تنبذب (ترأرأ) عيون عمال المناجم .

مغص عمال الدهان . سل الحلاجين .

تشنج الكتبة .

وهناك عديد من الأمراض الأخرى تصيب القوى العاملة man power كل كل فى مجال نشاطه الاقتصادى وهذه الأنشطة هى :

١ – الزراعة وصيد البر والبحر	Cultivation, Hunting and Fishhng
٢ – المناجم والمحاجر	Mines & Quarries
٣ – الصناعات التحويلة	Processing Industries
٤ – خدمات المجتمع	Social Services
٥ – التمويل والتأمين والعقارات	Finance, Insurance & Real Estates
٦ – الكهرباء والماء والغاز	Electricity, water, Gas
٧ – البناء والتشييد	Building & Reconstruction
٨ – النقل والتخزين والمواصلات	Transport, Storage and Communication
٩ – التجارة والمطتعم والفناد	Commerce, Resturants and Hotels

ومن الناحية الاجتماعية نجد أن حالة العامل وحياته ترتبط ارتباطا وثيقا بالأساس الذى يبنى عليه رخاء الأمم الصناعية .

إن انجلترا وهى أول دولة متحضرة نالت تقدما سريعا من التطور والارتقاء فى الميدان الصناعى هى أول دولة أخذت المبادىء الحيوية الخاصة بالصناعة مثل :-

١ – تحديد ساعات العمل . ٢ – تأمين صحة العامل .

٣ – دراسه تأثير المهن المختلفة على الصحة ومنع الأمراض المتسببة عنها والتشريعات legisla-tions & Codes لحماية صحة القوى العاملة .

٠٠، فما هى صحة العامل ؟

إنها منة الله تعالى ونعمته التى وهبها إياه - إنها تاج على رؤوس الأصحاد لايراه إلا المرضى .

لمحة تاريخية عن الأمراض المهنية :

Historical glimpse of vocational diseases

بالرغم من اهتمام التشريعات الحديثة وعلى الأخص منذ بزوغ فجر القرن التاسع عشر حتى يومنا هذا بالأمراض المهنية إلا أن البحث فيها نشأ منذ بداية قيام الأنسان بالعمل وهذا فى عصور ماقبل التاريخ .

ولقد ثبت بالدليل القاطع أن قدماد المصريين وضعوا شيئاً عن المرض الذى يصيب العمال الذين كانوا يقومون بسن السكاكين - ولقد جاء هذا الوصف فى ورقة البردى (بردى أسير) Oeres papyrus كما جاد ذكر هذا الوصف أيضاً فى بردى سبير (Selipapns) .

وقديماص أيضاً ذكرت المراجع أن أبو قراط (٤٦٠ - ٣٧٠) ق.م. وصف الأعراض المهنية التي أصابت عمال استخراج المعادن وعمال الصباغة والعاملين باسطبلات الخيل والفلاحين والصيادين ومالوحظ عندهم من قروح وإكزيما وغيرها .

ولقد ذكر أيضاً جالينوس (١٣١-٢٠١) م أبو قراط (أبو الطب) أنه قام بزيارة منجم نحاس بجزيرة قبرص وكاد أن يفقد حياته من شدة أبخرة النحاس وأدخنته المتطايرة .

ثم جاء على مر السنين والأحقاب كثيرون ممن زاولوا حصيلة المعرفة بأمراض المهنة ونخص بالذكر أطباء القرون الوسطى أمثال : چورچ أمبريكولا - واولرين اللبنوج - باراسلسوس الذى نشر له بحث عام ١٥٦٧ عن مهن المناجم والأمراض الأخرى .

ثم بزغ نور العلم بالأمراض المهنية على يد الطبيب الإيطالى رامازينى (١٦٣٣ -١٧٤٤) الذى كتب أول مرجع علمى عن الأمراض الخاصة بشئون الصناعة والتجارة ونشر عام ١٧٠٠ بمدينة بادورا بإيطاليا .

ومنذ جاءت الثورة الصناعية فى القرن التاسع عشر ومراحل الاهتمام بأمراض المهنة فى تزايد مطرد واتجهت الدول الصناعية الكبرى نحو العدالة تجاه القوي العاملة . ومن ثم نشأت الضرورة الاجتماعية لإدخال عنصر التشريع الوقائى للعلاج من أمراض المهنة والتعويض عنها .

وفى هذه الأونة بلغ هذا الاهتمام أقصى درجاته وأعلى مراحله وكان للتقدم العلمى والتطور فى استخدام نتائج علم الكمياد والذرة فى علاج بعض الأمراض أثره فى نشأة النظم العلمية والتحليلية والعلمية بالنسبة للإصابة بالامراض المهنية

ولقد قامت الحكومات governments والهيئات المعنية concerned authorities بإجراد أبحاث فى النواحى المختلفة الفنية والنفسية والطبية وأوصت باستصدار مجموعة من recom- mend to issue التشريعات التى تكفل ضمان إجراءات وقائية ضد أمراض المهنة code of legislations كما أنها سعت لدى الجهات الفنية لتقوم بالتفتيش الدائم المنتظم على المصانع للتأكيد من أجواء البيئة الصناعية التى تتم فى ظلها العليات الإنتاجية واتخاذ الاحتياطات واتباع سبل الوقاية من الأمراض المهنية .

التعريف بالأمراض المهنية : Occupational Diseases

يمكن تعريف المرض المهنى بأنه المرض الناتج عن مزاولة مهنة معينة فترة زمنية معينة قد تطول أوقد تقصر وتظهر هذه الأمراض فى صورة أعراض خاصة تلازم طبيعة هذا العمل رغم الاحتياطات الوقائية أى أن هذا المرض هونتيجة علاقة سببية بين المرض وطبيعة العمل .

أما الأمراض العادية فقد تكون معدية ويحملها المريض ومن يخالطه .

•• المرض المهنى هوكل مرض يصاب به العامل أثناء العمل أوبسببه ولذا فالمرض المهى وليد الظروفس التى صنعها الإنسان والتى يتطلب عنله معايشتها .

ويتضمن القانون رقم ٧٩ (قانون التامينات الاجتماعية) لسنة ١٩٧٥ ، ٢٧ مرضا مهنيا وزادت إلى ٢٩ مريضا مهنيا فى القانون الجديد (٢٥ لسنة ١٩٧٧) .

كما نصت المادة (١) فقرة (د) من القانون السابق على أن إصابة العمل هى الإصابة باحد الأمراض المهنية بالجدول الملحق بالقانون أولإصابه أثناد العمل أوبسببه .

ضرورة إثبات الصلة بالأمراض المهنيه .

لكى نعتبر أى مرض من الأمراض المهنية فيجب أن تكون هناك صلة ثابتة بين المرض ومهنة المصاب وهذه الصلة علامة سببية بين المهنة (السبب) والإصابة (النتيجة) .

وإذا لم تتوافر هذه الصلة فالإصابة بالمرض لا تعتبر مرضاً مهنياً تماماً مثل الإنسان الذى تناول طعاماً ملوثاً بالزرنيخ مثلا وظهرت عليه أعراض التسمم بالزرنيخ فإن حالته ليست مرضاً مهنياً لأن السبب لا يرجع إلى العمل ولكنيرجع إلى الطعام المسموم .

الأركان القانونية للقرار الطبى السليم بصحة الإصابة بالمرض المهنى :

إن تشخيص الحالة المرضية بمعرفة الطبيب ليست هى كل شىء بالنسبة للأمراض المهنية ولكن المرض المهنى يقوم على أساسيين قانونيين وهما :-

(أ) التشخيص الطبى للمرض diagnolsis of the disease

(ب) ثبوت علاقة السببية بين المرض والعامل والمهنة .

أوجه الأهمية فى الأمراض المهنية :-

تمثل الأمراض المهنية أهمية بارزة فى مجال الأمن الصناعى والتشريعات القانونية المتعلقة وترجع هذه الأهمية للأسباب الآتية :

١ - المرض المهنى يستوجب التعويض عن العجز المتخلف عنه ، أوالوفاة كإصابة العمل بخلاف المرض العادى فإنه لا يستوجب هذا التعويض كما أن مدة العلاج أو المعونة تختلف فى المرض العادى (١٨٠ يوم متصلة ،٢٠٠ يوم متقطعة) عنها فى المرض المهنى (المعونة لمدة سنة والعلاج لمدة غير محدودة) .

٢ - لا يجوز فصل المصاب بمرض مهنى طالما كان تحت العلاج حتى يثبت عجزه عن أداد عمله ، أما المصاب بمرض عادى فيجوز فصله إذا تغيب بسبب المرض مدة ١٨٠ يوم متصلة أو٢٠٠ يوم متقطعه خلال السنة .

٣ - لايدل المرض العادى على الخطورة أوالضرر فى جو العلم ، بينما يشير المرض المهنى -vo cational disease إلى وجود عوامل الخطر أوالضرر فى العمل ولذلك يجب اتخاذ كل الاحتياطات والإجراءات الكفيله بمنع الأخطار والأضرار لتلاقى تكرار الإصابة To avoid therepetition of injuries بالمرض سواء للمصاب نفسه أوبالنسبة للعاملين معه فى نفس المكان workplace

أسباب الإصابة بالأمراض المهنية :

إن الطب الحديث يعتمد على مبدأ هام وعظيم وهو «الوقاية خير من العلاج prevention is better than cure » ولكن الأمراض المهنية تزايدت كماً تعاظمت كيفاص مع الثورة الصناعية والطفرة التكنولوجية التى شملت العالم مؤخراً ولذا يجب أن نتعرف على العوامل المؤدية للإصابة المهنية والأسباب المباشرة للإصابة بتلك الأمراض . وقبل أن أستطرد فى سرد العوامل والأسباب أوجز الأسباب غير المباشرة فى السببين الآتيين :-

١ - نقص الوعى الوقائى lack of preventive consciousness .

٢ - أساليب الصناعة وطرق العمل Industrial methods & working means .

وسوف نناقش بالتفصيل السبب الأول :

من أهم العوامل المؤدية للإصابة المهنية occupotional diseases مدى ومستوى إدراك صاحب العمل لمخاطر صناعيه وأضرار المواد المستعملة فيها وكذا مدى مستوى إدراك العامل بهذه المخاطر Hazards .

إن العامل وصاحب العمل Employee & Employer لو أدركا كامخاطر المهنة وأضرارها لأمكنه اتباع تعليمات الوقاية الكفيلة بحماية صحته ويقبل فى شغف واهتمام على استعمالوسائل الوقاية لمنع الإصابة بامرض المهنى .

أما السبب الثانى أساليب الصناعة وطرق العمل :

تعتبر أساليب الصناعة وطرق العمل المؤدية للتعرض للإصابة المهنية فالعملية الصناعية الحديثة Industrial recent operation تتم فى جهاز مغلق Closed system بحيث لا يتدخل العامل فى عملية الصناعة إلا كمشرف على سيرها . هذا بخلاف الطرق القديمة فيعتمد على العامل اعتمادا كلياً لإيقاف الآلة وتغذيتها بالمواد الداخلية واستقبال المواد المصنعة maufactured materials وذلك معناه تعرض العامل للخطر أوالضرر بالإضافة إلى مخاطر العملية الصناعية نفسها وماتتضمنه من حرارة أوضوضاء أوأتربة أوعفار أوأبخرة وخلافه .

أما الأسباب المباشرة للإصابة بالأمراض المهنية فهى :

عند استعراض جدول الأمراض المهنية نجد أنه يحتوى على عدة مجموعات من الأمراض التسممية وهى أقسام عديدة :

القسم الأول : أمراض التسمم بالمعادن الثقيله Heavy metals كالرصاص Lead والزنيخ Arsine والزئبق mercury والمنجنيز manganus وغيرها .

القسم الثانى : ويشمل أمراض التسمم بالمواد العضوية organic materials والغازية كالتسمم بالكلور ورابع كلوريد الكربون وثالث كلوريد الإثيلين .

القسم الثالث : ويشمل الأمراض الناجمة عن العوامل الطبيعية مثل الحرارة Heat والبرودة cold والضوء ligh والإشعاع radiation والضوضاء noise وخلافه .

القسم الرابع : ويشمل مجموعة الأمراض الناجمة عن العوامل الحيوية biological Factors مثل جرائم الجمرة أوالسقارة وغيرها .

وسوف نناقش بالتفصيل in detial القسم الأول على حدة .

التسمم بالمعادن ومركباتها

تشمل المعادن الثقيلة الآتى :-

١ - الرصاص lead
٢ - الزئبق Mercury
٣ - الزرنيخ Arein
٤ - المنجنيز anganese
٥ - النيكل Nickel
٦ - الكروم Chrome
٧ - البريليوم Berilium
٨ - الكادميوم Cadmium
٩ - الفانديوم Vandium

عرف الإنسان الأول المعادن فقد كانت تحيط به من قديم الأزل فى الجبال العالية التى كان يأوى إليها هرباً من الحيوانات الضوارى وكذلك عرفها فى المغارات والكهوف بلونها المميز وكان قدماء المصريين أول من عرفوا تلك المعادن مثل النحاس والرصاص والذهب والفضة والحديد وما غيرها .

ويعتبر الألمنيوم من أحدث المعادن التى عرفها الإنسان مؤخراً نظراً لأن استخلاصه يحتاج إلى جهد كهربائى عال ومركبات اختزال قويه لاستخلاصه .

وكذلك الصوديوم وكل هذه المركبات الفلزية صلبة ماعدا الزئبق والجاليوم فهما سوائل lisquids وتدخل المعادن السامة إلى جسم الإنسان عن طريق الأجهزة الثلاثة الآتية :-

١- الفم Mouth
٢ - الجهاز التنفسى Respiratory System
٣ - الجلد Skin

ويدخل المعدن للجسم دون أن يسبب أى آثار سامة فالفضة على سبيل المثال لا تسبب أى تسمم بالرغم من أنها تحدث تشويهاً دائما على هيئة تلون أسود بالجسم كله كذلك قد يختلف أثر المعدن أوالمركب منمركباته ، تبعاً لوجوده فى حالة عضوية - أوغير عضوية - أوإذا ما كانت خواصة الطبيعية مشابهاً لخواص المواد الصلبة أوالسائلة أوالغازية أوإذا كان تكافؤ المعدن مرتفع أم منخفض أوإذاكان دخول المعدن للجسم عن طريق الجهاز الهضمى أوالتنفسى أوالجلد .

التسمم بالرصاص ٢٠٧

فلز ثنائى ورباعى التكافؤ درجة انصهاره ٣٢٨.٥° م و رقمة الذرى ٨٢

يعتبر الرصاص من أقدم الفلزات التى عرفها الإنسان الأول وقد عرفة القدماد المصريون من قديم الأزل من عهد الأسرات الأول .

يحدث التسمم بالرصاص فى الصناعة بطريقتين وهما .

١ – التعرض للمركبات غير العضوية Exposure to inorgamic compounds

٢ – التعرض للمركبات العضوية Exposure to organic compounds

وتختلف الأعراض فى كلتا الحالتين فالتسمم بالمركبات غير العضوية يسبب المغص وشلل اليد وتحبب كرات الدم الحمراء وفقر الدم .

أما فى حالة التسمم بالمركبات العضوية مثل رابع اثيل الرصاص فيسبب الأرق والاضطراب العقلى والهذيان والجنون .

الرصاص : فلزلين رمادى اللون Gney ثقيل قابل للطرق والسحب ومعدن الرصاص المصقول لاخطر من استعماله ولكن بتعريضه للهواء فى الحال at once يتغطى بطبقة أكسيد الرصاص lead oxide الذى يتطاير على هيئة غبار dust يستنشقة عمال تعبئة الرصاص الخردة ويتبخر الرصاص فى درجات الحرارة العالية أوفى عمليات السبك casting والصهر melting والحرق Burning ولذلك كانت كل هذه العمليات تشكل خطورة رهيبة Serious dan-ger ضد كل من يعمل بها .

وهناك مهن تسبب تسمم الرصاص مثل الطلاد بالمينا enamel على الزجاج أوالمعادن مثل الخزف وصناعة مركبات الرصاص مثل أكسيد الرصاص والرصاص الأحمر والرصاص الأبيض وألوان الرصاص ، وصناعة مجمعات الرصاص الكهربية Accumulators وبناء السفن وتفكيكها وأعمال الطلاء والتغليف بالرصاص واللحام Welding وصناعة المطاط Rubber .

ومن المعلوم أن الرصاص موجود بجسم الإنسان بدرجة ضئيلة لذا يجب أن نميز بين امتصاص الجسم للرصاص والتسمم بالرصاص

والرصاص الذى يدخل عن طريق الفم يطرد غالبا مع البراز أما الجزء الممتص منه للكبد

الذى تعيده ثانية للأمعاد عن طريق السائل المرارى (الصفراه)هذا بالنسبة للرصاص الذى يدخل عن طريق الجهاز الهضمى .

أما الرصاص الممتص خلال الشعب الهوائية فيدخل توا الدم وبالتالى لايمر خلال الكبد liver ولذا فإن المقادير الممتصة الضئيلة قد تسبب أعراض التسمم وفى الحقل الصناعى نجد أن التسمم بالرصاص ينتج دائما عن إستنشاق الأترية dust والأبخرة Vapours المحتوية على الرصاص ، ويجب أن يوضع فى الاعتبار دائما أن مركبات الرصاص غير العضوية لاتمتص خلال الجلد It must be taken into account that inorganic lead compunds are not absorbed via skin

ولكن فى حالة المركبات العضوية مثل رابع اثيل الرصاص Lead tetras acetate يمتص سريعا داخل الجسم كله .

ويتوقف ظهور أعراض التسمم وامرض على مقدار استجابة الشخص لهذا المركب وعلى المدة بين امتصاصه ورخراجه فحينما يكون الامتصاص بطيئاً ومستمر لفترة طويلة فيترسب الرصاص فى الأنسجة العظيمة على هيئة ثالث فسفات الرصاص غير قابل للنوبان وبذلك لاتسبب أعراضاً تذكر .

وتمثيل الرصاص بالجسم metabolism of lead in body يشابه تمثيل الجير (الكالسيوم) فالعوامل المساعدة على تخزين الجير بالعظام تعمل بدورها على تخزين الرصاص ولكن هذا الرصاص المخزون يعود ثانية للدم فى بعض الحالات مثل نقص الاحتياطى بالدم الذى يسبب تغيير تفاعل السوائل الجسمية ولذلك فمن الصعب إعطاس فكرة عن تركيز الرصاص بالجسم من النتائج الفردية لتحليل البول .

تشخيص التسمم بالرصاص (أعراض التسمم) :-

١ - الإمساك وتحبب كرات الدم الحمراء . Red cells

٢ - ظهور خط أزرق على اللثة ووجوده بالبول . urine

٣ - انخفاض نسبة هيموجلوبين الدم .

٤ - مغص أو شلل أو فقر دم أو أعراض عصبية وهذا المغص يسبقه يكو معويا ويسبقه إمساك لعدة أيام .

٥ – إحساس بألم حول أوتحت السرة .

٦ – إحساس ببرودة وشحوب اللون وتصبب العرق مع قيىء Vomiting عند بدء المغص .

أما أخطر أعراض التسمم بالرصاص فهى تلك الناتجة عن إصابة المخ وتبدأ الأعراض فجأة بنوبة تشنجية كالصرع وقد يدخل المريض فى حالة من الغيبوبة أو الهذيان أو التشنج وقد يصاب بضعف وقتى فى العضلات أويفقد النطق أوالإحساس .

وفى الحالات المزمنة Chronic cases :

قد يصابس المريض بتدهور فى قوته وتبلد فكرى وفقدان القدرة على التركيز ويشكو من ضعف الذاكرة وصداع وإنجذاب الرأس للخلف ورعشة وصمم وقد يصاب المريض بالخرس أو العمى فى إحدى عينيه أوكلاهما ولكن دون تغييرات فى قاع العين .

أما عن الشلل الناتج من تسمم الرصاص فغالباً مايكون على هيئه شلل باليد يبدأ فى الناحية اليمنى لمن يستعمل يده وفى العمل ثم بعد ذلك تميل للناحية اليسرى .

ويبدأ الشلل عادة بالعاضلات muscles الباسطة الطويلة فى أصبعى البنصر والوسطى ثم ستمتد لبقيه الأصابع ثم للعضلات الباسطة الطويلة لمفصل الرسغ عدا العضلة الباطحة الطويلة وشلل اليد يجعل العضلات القابضة للأصابع تعمل فى غير اتزان ويمكن السيطرة على ذلك بتثبيت مفصل الرسغ وينتج عن هذا الشلل ضمور العضلات الباسطة الطويلة للرسغ عدا العضلة الاطحة ولذلك نراها محددة بوضوح على الجانب الخلقى الساعد ، وشلل الرصاص نادراً ما يصيب الأطراف السفلى ولكن عند حدوث ذلك فالشلل يصيب العضلات الباسطة لأصابع القدمين وينتج عن ذلك شلل بالقدم .

من المعلوم أن الشلل مرض يصيب العضلات ويمكن بسهولة تحديد أماكن الإصابة عن طريق الحركة ولا يصاحب هذا الشلل أى تغير فى الحساسية .

أما الخط الأزرق الذى يظهر على اللثة فيتكون من حبيبات دقيقة من الصبغة مرتبة على خط أزرق مائل للسواد داخل أنسجة اللثة وعليبعد مليمتر من الحافة ويظهر هذا الخط واضحاً خول الأسنان ذات الجذور الملتهبة كما يكون إوضح على لثة الفك الأسفل أكثر من لثة الفك الأعلى ومن ناحية الأسنان القاطعة أكثر من ناحية الضروس .

وفى حالة الأهتم لا يظهر مثل هذا الخط وينتج هذا التلون من ترسيب كبريتيد الرصاص

الناتج من تفاعل كبرتييد الهيدروچين مع مركبات الرصاص بالدم أما غاز كبريتيد الهيدروچين فناتج منفعل الميكروبات بالجيوب الملتهبة حول الأنسان ، وبالرغم من وجود هذه الصبغة بأنسجة اللثة فإن المداومة على تنظيف الأسنان واللثة يجعل هذا الخط يختفى .

مما تقدم نرى أن هذا الخط يدل على امتصاص الرصاص وليس على التسمم به ولكن يمكن الاستدلال بصورة تقريبية على طول التعرض ودرجته من مقدار كثافة هذا الخط .

وقد يسبب التسمم المزمن فقراً بالدم يجب قياس نسبة هيموجلوبين الدم لكل الأشخاص المعرضين وملاحظة أن عدد كرات الدم الحمراء فى حالات التسمم بالرصاص لا ينخفض عن ٣ مليون كرة دم حمراء / مم .

الوقاية من التسمم بالرصاص ‐

١ – إرتداء مهمات الوقاية

٢ – منع استنشاق أبخرة الرصاص .

٣ – توعية العمال بأخطار مواد الرصاص To enlighten workers by the lead materials' dangers (risks or hazards)

٤ – وسائل النظافة وورق الصنفرة الذى لا يسمح بمرور الماء والوسائل الهندسية (مراوح التهوية المركزية فى عنابر الغبار والبخار ضرورية) .

٥ – تطبيق أسس وتعليمات الوقاية الصحية بمكان العمل ونظافة العمال .

٦ – بلل أوتندية الرصاص الخردة أوالرصاص الأبيض الجاف بواسطة خراطيم المياه .

٧ – إحلال الآلات والماكينات ومعدات النقل والشحن والتفريغ محل الأعمال اليدوية .

أما عن مهنة الطباعة printing occupation فعلى جامعى الحروف ضغط الأحرف فى خزائن خاصة وإزالة الأتربة من آن لآخر العالقة عليها والمحتوية على أكسيد الرصاص بآلات التنظيف الشافطة وقد اتبعت طريقة التنظيف بالهواء المضغوط compressed ولكن كانت هناك احتمالات استنشاق تراب الرصاص

أما فى حالة الطباعة باللينوتيب فالخطر يتضاءل كثيراً فسبيكة اللينوتيب تتركب من :–

١ – ٨٥٪ رصاص

٢ – ١٢٪ أنتيمون

٣ – ٣٪ قصدير .

وهذه تحفظ فى حالة انصهار بخزان آلة الطباعة printing machine ولكن درجة حرارتها منخفضة نسبياً إذ لا تزيد عن ٥٠٠م وكمية السبيكة المنصهرة لها لا تزيد جالون واحد .

أما صناعة المراكم الكهربية فيجب تركيب مراوح شفط فوق مناضد العمل لمنع الغبار وتندية المناضد والأرضيات بالماء من آن الاخر ، وإحاطة موقد الرصاص بمجموعة من مراوح التهوية مصممة بحيث تعمل من خلف حاجز زجاجي وبحيث يكون فم العامل وأنفه بعيدين عن أبخرة الرصاص بحيث يرى عمله ويؤديه على الوجه الأكمل والأتم من من خلف الحاجز الزجاجى وقد زاد استخدام البلاسيك ومركباته فى صناعة المراكم الكهربائية وعليه نقص التسمم بالرصاص .

كما أن عملية صناعة الرصاص الأبيض القديمة ذات الأكوام قد تغيرت إلى الطريقة الآلية .

ويجب منع عمال الطلاد من الكحت الجاف لأى شيء تم طلاؤه بمركبات الرصاص وإذا ما اقتضت الضرورة ذلك فيجب تندية الحوائط وذلك باستعمال أوراق صنفرة عولجت بالشمع بحيث يغمرها العامل مراراً فى الماء أثناء العمل وهذه المادة لا تسمح بمرور الماء ولكن وجد عملياً أنه يمكن غمسها فى الماء لمدة ستة شهور دون أن تفقد خواصها .

وعملية الطلاء بطريقة الرش ممنوعة بتاتاً لأنها غير مأمونة ، والسلاقون (الرصاص الأحمر) المخلوط بزيت بذرة الكتان أكثر أماناً وتبقى لينة لمدة شهور طويلة أما قبل ذلك فكان أكسيد الرصاص الاحمر يعطى لعامل الطلاء ويحتوى على نسبة أكبر من أكسيد الرصاص مما يجبر العامل على الإسراع بخلطه بزيت بذرة الكتان قبل استعماله حتى لا يتبخر .

كما أن استعمال مطاط الرصاص وتحضر عجينة رئيسية من المطاط وأكسيد الرصاص بنسبة الأكسيد ٩٠٪ قد منع تسمم الرصاص .

وعمل صقل الفخار بواسطة مواد زجاجية مختلفة (الرمل – الشبة – مادة قلوية) وكثير من هذه المواد القلوية تحتوى على أكسيد الرصاص وقد أدت لإذالة الأتربة بمراوح شفط موضوعية فى صناعة الفخار إلى الإقلال من التسمم .

كما أن استعمال مواد صقل ذات قابلية ذوبان منخفضة ويتفاعل فيها الرصاص مع مواد خام موجودة بمادة الصقل منتجا مادة ثانى سليكات الرصاص غير قابل للذوبان قد قلل كثيراً من حالات التسمم .

٨ – النظافة الشخصية فتوفير حجرات خلع الملابس ، وأماكن إغتسال وغرف تناول طعام ،

وحمامات ، وفرش لتنظيف الأظافر ، ومناشف ، وصابون من الضروريات الأساسية . ويجب غسل اليدين قبل تناول الطعام والاستحمام بالماء الساخن ومنع التدخين ، وعدم إدخال ماكولات ومشروبات أماكن العمل .

٩ - الكشف الطبى الدورى على العمال مع مراعاة أن الحوامل العاملات فى مهن التسمم بالرصاص أكثر استجابة للتسمم من غيرهم ويتحتم عدم استخدامهن فى صناعة صقل الفخار .

١٠- توعية العمال بمخاطر التسمم المهنى بالرصاص فعامل صقل الفخار يجب أن يعلم مواضع الخطر فى مهنته وكذا بقيه العمال العاملين فى المهن المختلفة وبرامج الوقايه مسئولية مشتركة بين صاحب العمل والعامل والطبيب .

١١- إمداد العمال بغذاء غنى ابكالسيوم ومنع اللبن الذى يؤدى لتخزين الرصاص فى العظام .

١٢- شرب كميات كبيرة من الماء لمنع حدوث الإمساك بدلا من استعمال الملينات .

١٣- علاج العمال المصابين بمبادىء التسمم أمر ضرورى مع إبعاده عن أماكن التعرض

١٤- منح العمال المعرضين للتسمم بالرصاص لبنات الجير (٥جم ثلاث مرات يومياً) أما فى حالات التسمم الحادة فيجب علاج المريض بالستشفى باستخدام مادة Sodium EDTA ويرمزلها بالرمز (فارسينات الصوديوم) فهي ذات قابلية شديدة للجير والمعادن الثقيلة وعند حقن الرصاص محل الكالسيوم بالوريد (٣ جم Sodium EDTA ٦٠٠ سم^٣ من محلول قوته ٥٪ دكستروزى الماء المعقم) .

وتعطى الكمية السابقة فى مدة ساعتين بالوريد يومياً وتكرر هذه العملية لمدة من ٣-٨يوم . وترفع نسبة إفراز الرصاص فى البول لدرجة كبيرة قد تصل إلى ١٣ مم يومياً .

وفى حالة المغص فقد وجد أن إعطاء المريض غذاء غنياً بالكالسيوم يحقق الشفاء فى مدى يومين فقط وفى حالات المغص الحاد يمكن إعطاد المصاب ١٥ سم^٣ محلول جلوكانات كالسيوم ٢٠٪ بالوريد ببطء أو١٠سم٣ محلول كلوريد كالسيوم وهذه تحفف المغص بمجرد انتهاء الحقنة .

ويمكن الاستعاضة بسلفات الاتروبين ١/٠.٦ من القمحة تحت الجلد وإعطاء حقنة شرجية من زيت الزيتون أوملينات خفيفة (الملح الإنجليزى (كبريتات مغنسيوم)

فإذا تعذر وقف المغص بحقن جلوكانات الكالسيوم أوالمورفين فيعطى المصاب كذلك فى

حالات شلل الرصاص يعطى المريض كميات كبيرة من الكالسيوم فى طعامه حتى يساعد على تخزين الرصاص .

والتدليك والعلاج الكهربائى يفيد المريض كثيراً .

وفى الحالات المبكرة عند إصابة المريض بارتخاء بعضلات الرسغ يجب سنده بواسطة جبيرة أما حالات إصابة المخ فتعالج ببذل السائل الشوكى وإعطاد المصاب غذاء غنى بالكلسيوم مع استعمال كالسيوم إيثلين داى أمين تترا استات الذى ينقذ حياة المريض .

EDTA: Ethylen diamine tetr acetic acid .

التسمم بالزئبق

فلز وزنه الذرى ١٩٦ ورقمه الذرى ٨٠ وبالرغم من أن الفلزات جميعها صلبة الا أنه والجاليوم فى الحالة السائدة

يحدث التسمم بالزئبق فى الصناعة فى الحالات الثلاث الآتية :-

١ - التعرض للزئبق أو لأبخرته .

٢ - تعرض الجلد لمفرقعات الزئبق .

٣ - التعرض لمركبات الزئبق العضوية .

وسنناقش أولا بالزئبق المعدنى :-

يؤدى هذا التسمم إلى إالتهابات الفم وتهيج الأعصاب ورعشة .

أما تعرض الجلد لمفرقعات الزئبق مثل فليمات الزئبق فينتج عنه إلتهاب الجلد .

أما المركبات الزئبقية العضوية فتهاجم الجهاز العصبى وينتج عن ذلك الآتى :

(أ) تخبط الحركات .

(ب) صعوبة الكلام .

(جـ) ضيق شديد بالميدان البصرى .

خواص الزئبق :

فلز سائل فضى اللون يستعمل على نطاق واسع فى الأجهزة الطبيعية مثل الترمومترات والبارومترات (مقاييس الضغط) والمضخات الهوائية .

ويستعمل فى الصناعات الكهربية فى أعمدة التنقية الزئبقية والعازلة ومفاتيح الثلاجات التلقائية وعدادات الكهرباء .

أما فى المفرقعات فتدخل فى تكوين كبسولات الطلقات .

أما فى المبيدات فتستخدم توليل وميثيل خلات الزئبق كقاتلة للفطريات . كما تدخل فى تركيب عقاقير كثيرة وتنظيف وتعقيم الجروح .

أما أكسيدالزئبق الأحمر فيستعمل فى صناعة مواد الطلاء المضادة للعفونة ودهان أسفل السفن لخاصيته المزدوجة ليست فى الدهان فحسب ولكن لقتل الفطريات وماإلى غيرها العالقة بقاع السفن .

ويستخدم الزئبق كمملغم لقدرته الفائقة على إذابة الفزات الأخرى وخاصة الفزات النبيلة مثل الذهب والفضة .

وعند إضافه الصوديوم لفلز الزئبق تتولد ومضة ضوء وتتكون سبيكة من الصوديوم تسمى مملغم الصوديوم ويستخدم الملغم فى التجارب التى تحتاج لعامل أختزال أكثر اعتدالا من الصوديوم نفسه .

وينوب الألمنيوم فى الزئبق بسهولة . كما أن مملغم الذهب يستعمل لطلاء الأزرار النحاسية أما مملغم الفضة والقصدير فيستعمل لحشو الأسنان .

أعراض التسمم الزئبقى :-

١ - الأعراض الناتجة من التعرض للزئبق بالحقل الصناعى أبطأ ظهورها وأكثر تدرجاً من تلك الأعراض الناتجة من تناول مواد زئبقية بطريق الفم بصفة مستمرة .

٢ - الحالات المزمنة وتتميز بالرعشة والتشنج العصبى والأعراض المبكرة تتمثل فى إزدياد إفراز اللعاب وألم باللثة والفم وتورم اللثة وتنزف بسرعة .

٣ - إلتهاب الزئبق الجلدية عبارة عن حليمات محتقنه يصحبها تضخم بالطبقة القرنية للجلد ويحدث ذلك على ظهر اليدين والقدمين وقد يمتد للساقين .

وتبدأ الأعراض برعشةتمتد مع المضى للازرع ثم السيقان ويحتاج العامل لمساعد يعينه ويساعده وتسمى هذه الرعشة (اهتزازات صانع القبعات) ويشفى العامل إذا ماترك هذه المهنة .

وتعاطى الخمور يساعد كثيراً على هذه الإصابة وهذا النوع من التسمم يؤدى إلى الضيق

والكدر والإكتئاب وفقدان متع الحياه والخوف من احتمال الفصل والخجل والجبن والغضب لأتفه الأسباب وفقدان السيطرة على النفس بالاضافة للخمول وفقدان الذاكرة والقلق ليلا .

علاوة على ماتقدم فالتلون فى عدسة العين وخاصة الغلاف الأمامى وهذا اللون يتراوح بين اللون البنى الفاتح والبنى القاتم .

لكن حدة النظر ثابتة وهذا كشف مبكر عن حالات التسمم بازئبق .

مركبات الزئبق العضوية :

خرجت الكيمياد العضوية للنور على يد العلاقة الكبير « فردريك فوهلر» عام ١٨٢٨ عندما قام بغلى سيانات الأمنيوم وحصل بعد ذلك على البولنيا والأولى مركب غير عضوى والأخيرة عضوية ومنذ ذلك الحين انهارات نظرية القوة الحيوية والتى نصت على أن المركبات العضوية لا تخلق إلا داخل الأنسجة الحية النباتي والحيوانية .

ومع تقدم الزمن أمكن تحضير مركبات الزئبق العضوية عام ١٨٦٣ وفى العلاج الطبى عام ١٨٨٧ وصناعة مواد حفظ الحبوب وقتل الفطريات عام ١٩١٤ .

ومركباته مع الهيدروكربونات ذات الوزن الجزئى المنخفضة أكثرها كمية وحالات التسمم فى الإنسان نتجت فقط عن مشتقات الميثيل والايثيل .

وللتدليل على ذلك نسوق هذه التجربة ففى عام ١٨٦٣ قام اثنين من الفنيين ببحث لتقدير الكفاءة الكيماوية للمعادن وذلك باستخدام داى مثيل زئبق ونتج عن هذا البحث وفاة الإثنين .

وأحدهما ألمانى الجنسية عمره ٣٠ عام وتعرض لمدة ٣ شهور وكانت الأعراض هى :

تنميل اليدين وصمم الأبصار والتهاب اللثة وتبلد التفكير وعدم ثبات المشى وضرورة الاستناد إلى قائم أثناء الوقوف . ولقى حتفه بعد أسبوعين من بدء ظهور الأعراض .

أما الثانى فعمره ٢٣ عام فقد عمل لمدة عام واستعمل داى مثيل زئبق لمدة ١٤ يوم وشكا هذه الباحث من التهاب اللثه وكثرة إفراز اللعاب وتنميل القدمين واللسان وصمم وضعف الأبصار وبطء الإجابة على الأسئلة وعدم وضوح اللهجة .

إن مركبات الزئبق العضوية ذات خطورة رهيبة ليست فقط بتأثيرها المباشر على الجسم ولكن بتأثير غير مباشر ففى اليابان كانت بعض المصانع تلقى نفاياتها فى القنوات واستطاع بعض اليابانيين صيد السمك المسمم بالزئبق وألتهموه بعد الشى فظهرت أعراض الشلل والأعراض

السابقة وحديثاالوفاة بعد فترة وجيزة .

وفى عام ١٨٨٧تم إجراء بعض التجارب على الحيوانات بواسطة داى اثيل الزئبق وكانت أمراض التسمم تتمثل فى الآتى :

١ - التهاب متوسط بالقناة الهضمية .

٢ - تغيرات سريعة بالجهاز العصبى .

٣ - شلل واضطرابات الحركات ورعشة وفقدان حواس البصر والشم والسمع وإن كان اللأخير وقتياً .

٤ - سرعة الغضب والثورة لأقل الأسباب .

وعام ١٩٤٠ تم وصف حالات الاتهاب الجلدية بين عمال قطع الأخشاب الذين يستعملون فى ليل فسفات الزئبق الإثيلية (جزء فى ٦٦٠٠ جزء ماء) لقتل الطفيليات المتلفة للخشب وتمثلت هذه الإلتهابات فى إحمرار وتورم الأيدى والساعدان ثم غطتها حويصلات زاد قطرها على البوصة (٢.٢٥سم) وشابهت الحروق وزالت بعد ٣٠ يوم .

وفى نفس العام تم تسجيل ٤ حالات تسمم عن طريق استنشاق مركبات الزئبق المثيلى بمصنع بلندن يقوم بصناعة المساحق القاتلة للحشرات فى أجهزة غير مغلقة وتمثلت الأعراض فى الآتي :

١ - الرعشة .　　　　٢ - اضطراب شديد فى الحركات .

٣ - صعوبة النطق .　　　　٤ - انقباض الميدان البصرى Visual field.

ولقد تم تشريح أكثر هؤلاء الأربعة تأثراً بعد ١٥ عام من وقف التعرض وبفحص جثته وجد أن الاظطراب الحركى كان نتيجة ضمور عام فى قشر المخيخ وخاصة طبقة الخلايا المحببة للمخيخ الجديد .

بينما كان انقباض الميدان البصرى بسبب ضمور قشر الجزء المخطط على الناحيتين .

وفى عام ١٩٤٣ ماتت عاملتا اختزال بكندا كانتا تعملان بمخزن للزئبق المثيلى المستعمل كقاتل للحشرات علماً بأن مكاتبهما على بعد ١٥ قدم من كومة كبيرة من المسحوق تبلغ ٢٠,٠٠٠ رطل ، ومن المعروف أن زمن تعرضهما هو ٦ شهور .

وفى عام ١٩٤٨ حدثت ٥ حالات تسمم بمركبات الزئبق المثيلى مات منها اثنان أحدهم

استعمل بوية الزئبق المثيلى بأحد المصانع بالرغم من اتخاذ كل الاحتياطات الوقائية وثلاثة من الخمسة كانوا يقومون بتعبئة مسحوق لحفظ الحبوب يحتوى على أيدروكسيد الزئبق المثيلى وقد توفى أحد الثلاثة .

أما الخامس فقد مات بعد تعرضه المستمر لرش الأخشاب بمحلول ٣٥٪ هيدروكسيد الزئبق المثيلى وقد توفى أحد الثلاثة .

أما أعراض إصابة الخمسة فتمثلت على النحو التالى :

١ - تنميل .　　　　٢ - تخدير بالأصابع والشفاه .

٣ - اضطراب شديدبالحركات مما جعل المشى والكلام عسيرين .

وأحدهم أصيب بمناطق غير مرئية بوسط الميدان البصرى ثم بالمعنى عسيرين .

وفى أبريل ١٩٥٤ قام عامل بصناعة محلول مخفف من فسفات الزئبق الإثيلية ورشه على النبات وظهرت عليه الأمراض الآتيه :

١ - صداع .　　　　٢ - غثيان .

٣ - قيء فظهرت فى ديسمبر نفس العام .

وفى مايو ١٩٥٥ أصيب باضطراب فى حركة السابقين ومات فى يوليو ١٩٥٥ .

وعند تشريح الجثة وجدت تغييرات بانسجة المخ والمخيخ كالمذكورة سابقاً .

وبالرغم من أن مركبات ايثيل ومثيل الزئبق مركبات سامة إلا أن مركبات الفنيل والتوليل الزئبقية أقل سمية وأكثر أماناً .

الوقاية من المركبات الزئبقية العضوية :

١ - ارتداء مهمات الوقاية (ملابس وأقنعة) .

٢ - استخدام الأجهزة المغلقة فيعمليات تحضير المركبا الزئبقية السابقة .

وتختلف طرق الوقاية من مركبات الزئبق من مهنة لأخرى فعلى سبيل المثال :

١ - تعدين الزئبق يحتاج للتهوية الجيدة والحفر الرطب واستعمال الأقنعة الواقية المحتوية على الكربون واليودى والفحم الحى وكذلك توقيع الكشف الطبى الدورى على العمال مع تغيير ونقل الأفراد المعرضين من المناطق الخطرة والكشف عن أعرض التسمم بين الأفراد ونقل المصابين لأعمال أخرى بعيدة عن التعرض .

٢ – أعمال السبكة فالعمليات الخطرة مثل شحن الأفران وتشكيل القار المحتوى على ٨٠٪ زئبق معدنى وملىء القوارير الحديدية وتنظيف أنابيب الترسيب والمداخن فيجب اتباع الآتى :

(أ) ارتداء الأقنعة الواقية الخاصة بهذه المهنة .

(ب) توفير وسائل النظافة العامة مثل وسائل الاغتسال (ماء ساخن وصابون) حمامات وحجرا تغيير الملابس .

(جـ) وضع مراوح شافطة لسحب الهواء من داخل عنابر العمل مع دفع هوا نقى مصدر خارجى لأماكنالعمل .

(د) ألا يزيد تركيز الزئبق فى الجو عن ٧٥مم × $١٠^{٣}$ فى $م^{٣}$ هواء .

وهو مايجب أ تكون قاعات العمل المستخدم فيها الزئبق من الخرسانة المسلحة خالية الشقوق أو الفجوات والعناية أثناء ملء وتفريغ وإصلاح الأجهزة الزئبقية (مضخات الزئبق – أجهزة تنقية الزئبق ، الأجهزة الكهربائية الطبية) .

(هـ) عمل مصائد خاصة بأرضية الورشة على هيئة حوض مائى كبير تحت مكان العمل مغطى بشبكة حديدية وعند سقوط قطرات الزئبق تنساب خلال ثقوب الشبكة لحوض الماء ويتجمع الزئبق فى الحوض فيسهل فصله وتنقيته وإعادة استعماله .

(و) مناضد العمل يحب أن تكو ذات أسطح ملساء مائلة لمنع تعرض الجلد لأبخرة الزئبق .

(ز) على العمال المضمضة والغرغرة من آن لآخر قبل تناول الطعام وتنظيف الأسنان بفرشاة ناعمة ومعجون مطهر .

(ح) يتعاطى المرضى الذين ابتلعوا فوق كلوريد الزئبق أوغيره من المركبات القابلة للذوبا مركب B.A.L لإنقاذ حياة المريض وخاصة إذا استعمل فى الوقت المناسب .

ملحوظة :– من المعلوم أن نيوتن قد أصيب بالجنون فى الآونة الأخيرة من عمره نتيجة تداوله وتعامله مع مركبات الزئبق وكان يبغى من ذلك الحصول على المعادن الثمينة كالذهب منه وقد توصل العلم الحديث (الكمياء النووية) لتحويل الزئبق إلى ذهب بعد قذف الأول بنيوترون فينتج نظير الزئبق الذى يتحلل متحولا إلى ذهب والكترون موجب :

١٩٦   ١٩٧   ١٩٧   صفر

ئبق + نيوترون ⟵ نظير الزئبق ⟵ ذهب + بوزيترون

٨٠   صفر   ٨٠   ٧٦   ١

التسمم بالزرنيخ

يحدث لافلز وزنه الذرى ٧٤.٩١ رقمه الذرى ٣٣ ويحدث التسمم بالزرنيخ فى الصناعة فى أحوال ثلاثة :

١ - استنشاق أو التعرض لغبار أومركبات الزرنيخ غير العضوية .

٢ - استنشاق غاز الأريسين (هيدريد الزرنيخ) .

٣ - التعرض لمركبات الزرنيخ العضوية .

يوجد الزرنيخ بالصناعة حيث يستخرج وينقى من خاماته وعند تحضير الزرنيخ الأبيض ، وصناعة المبيدات الحشرية والسموم ، ويستعمل الزرنيخ الأبيض لضغط الجلود الحيوانية والغراء والخشب :

ويستخدم الثيوارسنيت النحاس لرش أشجار الفاكهة لقتل اليرقات .

كما تستخدم زرنيخات الرصاص لتعفير القطن لقتل الديدان وارسينت النحاس لقتل حشرة البطاطس .

وتستخدم مركبات ارسينت وزرنيخات الكالسيوم والمغنسيوم والمنجنيز والزنك كمبيدات حشرية ، أما مبيدات الذباب والنحل ومطهرات حظائر المواشى والأغنام فقد تحتوى على ارسنيت الصوديوم والبوتاسيوم وأكسيد الزرنيخ وكبريتيد الزرنيخ وثيوارسينات .

وتستخدم مركبات الزرنيخ لطلاء أسفل البواخر لمنع التعفن وللطبع على القماش وتحضير العقاقير الطبية وعند اتحاد الزرنيخ مع الرصاص المنصهر ينتج رصاص يتم تشكيله على هيئة رش .

ويمكن تصنيف الأعراض الناجمة عن المركبات الزرنيخية سابقة الذكر على النحو التالى :

١ - مركبات الزرنيخ غير العضوية تتسبب فيتهيج الجلد والأغشية المخاطية وقد ينتج عنها أورام سرطانية .

٢ - غاز الاريسين يسبب تكسير كرات الدم الحمراء مما ينتج عنه إفراز مادة الهيموجلوبين بالبول وبالتالى فقر الدم واصفرار بالأنسجة .

أما مركبات الزرنيخ العضوية فتسبب بثور بالجلد والأغشية المخاطية بالإضافة لأثرها القوى على أجهزة الجسم عامة .

وأتربة مركبات الزرنيخ خفيفة سهلة التطاير ولذا يجب إتمام عمليات الغربلة والتعبئة فى أجهزة مغلقة من البداية للنهاية .

وإذا تعرض الجسم للغبار فإنه يترسب فى الأماكن ذات الثنيات مثل حول الأنف والفم أوحول حافة القناع الذى يرتديه العامل أوعلى الأماكن الرطبة كالإبط والجفن فتحدث التهابات جلدية بهذة الأماكن فتعقبها إكزيما مصحوبة بتورم وأحيانا التهاب بصيلات الشعر ونتءات فقاعية .

وتحدث تقرحات جلدية عند إهمال العلاج ويصحب الالتهاب الجلدى إلتهاب ملحمة العين وتورم الجفون وزكام وجفاف بالحلق وبحة بالصوت .

وعند تفاقم الحالة يحدث قىء وصداع وضعف حسى بالأطراف ، وتظهر على الجلد بقع صغيرة بنية اللون (نقط المطر) وتكون عادة على جانبى الوجه والجفون والرقبة وخاصة العمال ذوى المدد الطويلة معرضين لأتربة الزرنيخ .

وهذة البقع تصل فى الحالات الشديدة لتلون جلد الظهر والبطن والصدر بلون برونزى قاتم أما المسالك الهوائية فتصاب بثقب الحاجز الأنفى فى حالة التسمم الزرنيخى وقد يتآكل الحاجز كله خلال شهر واحد من بدء التعرض .

كما هذه الأتربة تسبب حدوث تآكل على فتحات الأنف والجفون والشفاة والأذن وثنيات الرقبه وتتحول هذه التآكل لأورام سرطانية .

الوقاية :

١ - منع تسرب أتربة الزرنيخ وذلك بأن تكون قاعات العمل والممرات مصنوعة من مادة عازلة مع غسيلها من آن لآخر .

٢ - تهوية كافية مع اتصال مداخن الأجهزة بأماكن ذات تيار جيد .

٣ - ترسيب كل الأبخرة السامة وإزالة أى غبار .

٤ - إتمام العمليا الساخنة فى أجهزة مغلقة .

٥ - حفظ المساحيق فى دواليب أوقوارير زجاجية .

٦ - استبدال العمليات اليدوية بأخرى آلية .

٧ - الأجهزة والالات والماكينات غير عرضة للكسر .

٨ – مناضد ذات مراوح شفط متجة لأسفل فى حالة العمليات التى تتصاعد فيها أتربة الزرنيخ .

٩ – منع العمال من نوى البشرة الرطبة (المفرزين للعرق باستمرار) من العمل فى الصناعات الزرنيخية خاصة تراب ارسيتى الزرنيخ الخفيف .

١٠ – توفير مهمات وقاية وخاصة الاقنعة متصلة بمسابة الهواء النقى .

١١ – توفير وسائل اغتسال ونظافة (ماء ساخن ، صابون . حمامات ، غرف خلع ملابس) .

١٢– منع تناول الطعام والمشروبات بأماكن العمل .

١٣– منع التعرض واستعمال النشوق .

العلاج :

١ – يعطى المصاب ٣٠٠ مم من محلول زيتى لكركب بال قوته ١٠٪ حقنا عمية ا بالعضل مع التكرار كل ٦ ساعات .

هذا العلاج له تأثير خاص عليس الالتهابات الجلدية والتهابات الملحمة والحلق ويبدأ الألم والاكلان والورم فى الزورال بعد الحقنه الأوالى .

ثم يعطى المريض ٥رمجم يوميا لمدة يومين أو ثلاثة بعد ذلك .

التسمم بالمنجنيز ٥٤٫٩٤

٢٥

المنجنيز النقى فلز أبيض فضى هش ولكنه فى الصلابة ويستعمل ٩٥٪ منإنتاج المنجنيز العالمى لأغراض التعدين وخاصة صناعة سبايك الصلب .

١٤ كجم منجنيز لازمة لإنتاج طن صلب (١٠٠٠ كجم صلب) .

سبايك المنجنيز المشهورة :

١ – المنجنيز الحديدى .

٢ – المنجنيز الرملى (سيلكو منجنيز) .

٣ – منجنيز برونزوى (البرونز يتكون من النحاس والقصدير) .

والغرض من إضافة المنجنيز للحديد المنصهر بالأفران هو منع تكون أكسيد وكبريتيد الحديد ووجود نسبة صغيرة من المنجنيز بالصلب تزيد من مرونته وصلابته حتى أن الصلب

المحتوى على ١٪ منجنيز يستخدم فيس الأعمال الإنشائية .

أما الصلب المحتوى على ١٢٪ منجنيز فيتميز بمرونه وصلابة عالية ويستخدم فى طواحين الحجر والتوابل وتقاطع قضبان السكك الحديدية وبواسة السيارة والخوذات الحديدية .

إستعمالاته :

١ - إزالة الألوان الناتجة من وجود آثار مركبات حديدية بالزجاج لأن لون سليكات المنجنيز البنفسجية يزيل الصبغة الخضراء للحديد ويسمى ثانى أكسيد المنجنيز المستخدم « صابون صانعى الزجاج » .

٢ - صناعة البطاريات الجافة والفخار والصابون ويستخدم ثانى أكسيد المنجنيز لهذا الغرض .

٣ - فى مجال الصباغة يستخدم كلوريد المنجنيز أما سلفاعت المنجنيز فتستخدم فيس الصباغة على القماش .

٤ - تستخدم برمنجنات البوتاسوم كمطهر طبى ولتبيض الأقمشة وفى عمليات الأكسيدة والتطهير:

أعراض التسمم بالمنجنيز :

تظهر حالات التسمم منس المنجنيز نتيجة استنشاق كميات من أتربته فى أعمال التندين وطحن وفرز ونخل وتعبئة خامات المنجنيز وفى صناعة صلب المنجنيز ويتخذ التسمم المنجنيزى صورتين وهما :

١ - التأثير على المخ وخاصة الجهاز الحركى الخارجى .

٢ - زيادة نسبة الالتهاب الرئوى .

أما أمراض الحالة الأولى فنتمثل فى الاسترخاء والميل للنوم أثناس النهار والأرق ليلا والام عضلية وخاصة تشنجات عضلات الرجل ومشية غير ثابتة وضعف وتصلب الأطراف مع حركات غير إرادية تتفاوت من رعشة خفيفة باليدين إلى حركات دائرية شديدة بالأذرع والأرجل والجذع والرأس وأثناء سير المصاب قد يندفع أمام أوخلفا بطريقة لاإرادية وينساب اللعاب من فمه وقد ينفجر فى الضحك أوالبكاس بلاسبب .

ويشعر المريض أحيانا بالثورة أوالغضب وينخرط فى الضحك أوالبكاء بدون إبداء الأسباب أما كتابة المريض فمر تعشة والحروف متزاحمة وقد تكون صغيرة متناهية فى الصغر أما

اضطراب الكلام فيتميز باختفاء المسافات بين الكلمات ويصبح الصوت منخفضاً أومرتفعاً ويبقى على وتيرة واحدة .

أما حالات التسمم الشديدة فالمريض يصاب بالخرس ويشعر المريض بصعوبة البلع والضعف الجنسي .

الوقاية :

١ – التهوية الكافية عند استخراج المنجنيز .

٢ – إتباع طريقة الحفر الرطب تحت الأرض .

٣ – توفير الحامات وأماكن الاغتسال فوق سطح الأرض .

٤ – تركيب مراوح شفط سواء عند الأفران للتخلص من الأبخرة أوعند أجهزة النخل والتعبئة للتخلص من الأتربة والغبار .

٥ – ارتداء أقنعة واقية محتوية على فحم نباتى لامتصاص الأبخرة وكذا مرشح قطن لامتصتص الأتربة .

٦ – ارتداء مهمات الوقاية الشخصية مثل القفازا والمرايل والأحذية والخوذ وغيرها لأن الجلد يمتص المنجنيز .

٧ – توقيع كشف طبى دورى على العمال وعلاج المرض بالأدوية والعقاقير المناسبة .

التسمم بالنيكل ٧١ر٥٨

٢٨

يحدث التسمم بالنيكل فى الصناعة الحالات الثلاثة الآتية :-

١ – التعرض لمحاليل النيكل عند تنقية المعدن أو الطلاء بالكهرباء ويسبب التهاباً جلدياً .

٢ – استنشاق كربونيل النيكل $Ni(Co)^4$ وهومركب شديد السمة وقد يسبب الوفاة من التهابات الريوى النزفى .

٣ – استنشاق الغبار عند تنقية النيكل ويسبب سرطان الرئة والجيوب الأنفيةس .

خواص النيكل :

فلز صلب أبيض اللون فضى يقاوم التاكل له درجةلمعان عالية - قابل للثنى والسحب إلى صفائح وأسلاك على التوالى ، شديد التماسك .

يستعمل النيكل النقى فى الطلاء الكهربى سواء كان الطلاء كاملا أو كبطانة للطلاء بالكروم يشترك فى تركيب الكثير من السبائك خاصة ذات الأهمية العلمية . والنيكل أكثر صلابة من الحديد وأقل قابلية للمغنطة وسائك النيكل مع الحديد ذات خواص مغنطيسية وكهربية وحرارية وتختلف هذه الخواص تبعاً لنسبة النيكل .

سبيكة أنفار تحتوى على ٣٦٪ نيكل وتتميز بأنها لاتتمدد أوتتقلص بدرجة ملحوظة بالتغير الحرارى العادى .

ولذا سميت هذه السبيكة باسم السبيكة الثابته وتتمثل فائدتها فى قياس الأطوال العلوية وأشرطة القياس وأجزاء الكرونومتر (جهاز ضبط الوقت) .

سبيكة البلاتكنيت تحتوى على ٤٦٪ نيكل ولها نفس معامل تمددالزجاج وتحل محل البلاتين فى أسلاك المصابيح الكهربية الموجودقس بالمصابيح الكهربية .

كما يستخدم النيكل لعمل الصلب الذى لايصدأ وليزيد من قوة وصلابة سبائك الصلب المستعمله فى السيارات والطائرا والبانادق والدراع وآلات الخراطة ونسوق عدداً من الأمثلة لسبائك الصلب والنيكل من ناحية والصلب والنيكل والكروم من ناحية أخرى .

وسبيكة صلب النيكل يحتوى عل نيكل من (٢-٤٪) وأقل نسبة نيكل تجعل السبيكة تقاوم التاكل والصدأ وتزيد من صلابتها ومتانتها .

وتستخدم هذه السبيكة فى بعض أجزاد السيارات والكبارى .

أما سبيكة صلب النيكل والكروم معاً فتحتوى على ٤٪ كروم +٤٪ نيكل وهى سبيكة شديدة الصلابة وتستخدم لصناعة البارود وأسنان التروس .

أما السبيكة المحتوية على ١٨٪ كروم + ٨٪ نيكل فلا تصدأ أبداً .

وعند إضافة النيكل إلى الزنك والنحاس تنتج سبيكة تسمى فضة النيكل وهى أساس طلاء أدوات المائدة .

أما معدن مونيل فهو سبيكة من النحاس والنيكل (٧٠٪ نحاس + ٣٠٪ نيكل) وذات قوة

شد عطيمة وتقاوم التآكل الكيماوى وتصنع منها غالباً مراوح التربينات وأجهزة الكيمياء ذات الاستعمال الكثير .

الكوماكس وهى سبيكة مكونة منالنيكل والحديد والألمنيوم .

النيكو وهى سبيكة مكونة من النيكل والكوبالت والألمنيوم .

أما سبيكة النيكل والكروم فتستخدم لصناعة الآلات الطبية وآلات الأسنان ومعدات النار الكهربية .

أما مسحوق النيكل فيستخدم كعامل مساعد فى التفاعلات الكيماوية وخاصة فى معاملة الزيت بالأيدروچين لعمل الدهون الصلبة .

ويستعمل النيكل وأملاحه فى البطاريات وصناعة المينا .

اعراض التسمم بالنيكل :

١ - تآليل حمراء بين الأصابع يصحبه آكلان وألم وأحياناً تورم الأجزاء المصابة ويزداد الآكلان ليلا وفى الأجواء الحارة وقد يمتد الطفح للأصابع والرسغ والساعدين .

وفى بعض الحالات يمتد هذا الطفح للوجه والصدر وفى الأحوال الشديدة يحدث تقيح وترحات وزيادة فى الإفرازات .

وفى الغالب يبرأ المصاب بعد أسبوع بالرغم من استمرار بعض الحالات لثلاثة شهور .

وفى الأحوال النادرة قد يشكو المصاب من طعم معدنى بالفم مع فقدان النشاط البدنى والعقلى . وتزداد نسبة الإصابة بالتسمم بالنيكل بين ذوى البشرة البيضاء كما أن بعض الأفراد لديهم حساسية كبيرة لأملاح النيكل والمصاب بتسمم النيكل سيصاب به ثانيه بالتأكيد عند تعرض ثانيه لمصدر الاصابه كما أن اصابته الثاني تكون أبطأ شفاد من الأولى .

الوقاية :

١ - يتم استبعاد الأفراد ذوى الحساسية أوالذين أظهروا استعداداً للتسمم من النيكل فى صناعة الطلاء الكربى .

٢ - الرعاية الطبية المستمرة والفحص الطبى الدورى .

٣ - التأكد من نظافة العمال .

٤ - تضميد الجروح .

٥ - أجزاء الجلد المعرضة يتم غسلها بعناية ثم دهنها بمرهم لا نولين ، بارافين لين .

٦ - ارتداء مهمات الوقاية مع تدريبهم على ذلك .

٧ - ضرورة التخلص من الغباروالأبخرة من جو العمل بوسائل التهوية المناسبة (مراوح شفط ٩ فوق أحواض الطلاء .

التسمم بالكروم ٨٣ر٨

٣٦

الكروم فلز أبيض فضى هش صلب ويستخدم حوالى ٤٥٪ من إنتاجه العالمى لصناعة السبائك وحوالى ٤٠٪ فى الأعمال الإنشائية و ١٥ ٪ فى الأغراض الكيمائية .

والكروم عنصر هام فى صناعة الصلب عالى الصلابة المستخدم فى الأغراض الهندسية والصلب الذى لايصدأ والسبائك المقاومة للتاكل مثل صلب الكروم والنيكل غير قابل للصدأ .

صلب الكروم :

يضاف الكروم بنسب تتراوح بين ٢٥ , ٣٥٪ لزيادة صلابة السبيكة مع الاحتفاظ بصلاحيته للسحب لأسلاك ويستخدم الكروم المحتوى على ١-١.٧٥٪ كربون لصناعة رولمان بلى والصلب الذى لايصدأ يحتوى على ١٤٪ كروم يقوم التاكل وتصنع منه الآلات الجراحية وبعض أدوات المائدة.

صلب النيكل والكروم :

يحتوى على ٤٪ كروم + ٤٪ نيكل وهى سبيكة شديدة الصلابة وتستخدم لصناعة البرود وأسنان التروس .

أما السبيكة المحتوية على ١.١٪ كروم + ٨٪ نيكل فهى غير قابلة للصدأ .

أماصلب الكروم والفانديوم فهذه السبيكة تقاوم الجهود الشديدة والصدمات ومنها يتكون عمود كردان السيارات .

استعمالات الكروم وسبائكه :

١ - الصناعات الكيماوية وعمل أسلاك المقاومة الكهربية والمفاتيح الكهربية ومحركات التربينات الغازية .

٢ – أدوات جراحة العظام وعمليات الطلاد الكهربى .

٣ – الكروم الخام يدخل فى صناعة الطوب والملاط الأفران الحرارية والأغراض الإنشائية الأخرى.

٤ – عمليات الدباغ والصباغة وخاصة أملاح كرومات الرصاص والزنك والباريوم وخاصة كبريتات الكروم ومطاط الينوليم والفخار .

٥ – ثانى كرومات البوتاسيوم يستخدم لصباغة الصوف والحرير والجلد وإنتاج حمض الكروميك ذى القدرة الهائلة فى التنظيف من الملوثات الكيماوية .

٦ – مركبات الكروم مستخدمة فى التصوير وصناعة الثقاب .

٧ – يستخدم كعامل مساعد فى صناعة بنزين الطائرات والميتانول .

التسمم بالكروم:

يعزى التسمم بالكروم نتيجة التعرض لأبخرة حمض الكروم أوأتربة الكرومات الأحادية والثنائية.

عملية الطلاء بالكروم تتضمن الآتي :

(أ) تثبت الجسم المراد طلاؤه بأسلاك .

(ب) وضع الجسم بأوانى الطلاء لمدة ١٥ دقيقة ثم إخراجه .

(جـ) تفك الأسلاك ويغسل الجسم بالماء ثم يتم تلميع الجسم .

ومن الملاحظ أن سائل الطلاء يحتوى على٥٠ ٪ من حمض الكروم وأثناء عملية الطلاء تتصاعد أبخرة بنية مائلة للإحمرار تحتوى على ٦٠ ٪ حمض كروم وهذه الأبخرة ترتفع على هيئة سحابة يدفعها الهيدروچين المتصاعد عند القطب السالب .

وأثناء عملية الجلفنة (لتغطية الأجسام بالزنك) تتكون طبقة تقاوم التاكل لدرجة كبيرة على سطح الألمنيوم أو سبائك الألمنيوم بالأكسدة ولذا يستعمل حمض الكروميك كسائل لعملياتالجلفنة والهيدروچين المتولد عند الكاثود يحمل معه كميات كبيرة من حمض الكروم المتصاعد على هيئتس سحب .

وعام ١٨٢٨ عرفت إصابات الجلد الناجمة عن أملاح الكروم وهى ثقوب بأصابع العمال المشتغلين بصناعات الكروم الثنائية بجلاسجو ووجد بالتجربة أن الكرومات الثنائية و الأحادية البوتاسيومية والصوديومية وكذلك حمض الكروم تسبب إلتهاباً جلدياً موضعياً وأطلق عليها العمال

أنها تكوى الجلد .

والعمال المعرضين لمثل هذه الحالات هم عمال طلاء الكروم وصناع الأوان وعمال التلميع والصقل وصباغ النسيج والتصوير والحفر على الحجر وعمالس الدباغ .

اعـراض الإصـابة :

١ – إلتهاب الجلد فى اليدين والأرع والوجه والصدر وتبدأ هذه الإلتهابات فجاة وبعد مضى ٦شهور بالمهنة .

٢ – فى الحالات الشديدة يصبح الوجة شديد الاحتقان متورماً ويشعر المريض بأكلان شديد وألم بالمناطق المصابة وتكثر الإصابة بين ذوى الشعر الأشقر .

٣ – أما تقرحات الكروم فتبدأ عادة عند الخدوش والجروح وتكثر عند منابت الأظافر وللوسغ وظهر القدم وتكون التقرحات دائرية الشكل ذات حافة محددة قطرها ١ سم أو أقل وتسمى باسم « ثقوب الكروم » .

وهذه التقرحات ذات قابلية مبيرة للإلتئام وقد لا تلتئم فتمتد لعمق كبير قد يصل للعظام ، وهى غير مؤلمة ويشعر المريض بأكلان غير محتمل ليلا وقد تؤدى لإلتهاب بالمفصل المجاور عند إهمال العلاج مما يسبب فقدان أحد الأصابع ولكن لا تتحول إلى تقرحات خبيثة .

أما غبار أملاح الكروم وأبخرة حمض الكروم فقد تسبب الآتى :

١ – تقرحات بالجفون أوبحافة فتحة الأنف وبتأثير الغشاء المخاطى للأنف وقد يحدث انتقاب بالحاجز الأنفى وتحدث هذه الحالة بعد ٦– ١٢ شهر من بدء العمل .

وتبدأ فى نقطة تبعد بحوالى ١/٤ بوصة من الحافة الأملمية والسفلية للحاجز ومن هنا يمتد الثقب لأعلى والخلف ويقتصر التآكل على الجزء الغضروفى للحاجز ويعلل ذلك الغشاء المخاطى فى هذا الجزء شديدس الالتصاق بالغضروف كما أن نصيبه من الدم أقل من بقية أجراء الأنف وبتلف الغشاء المخاطى ينقطع الدم عن تغذية الغضروف مفسه فيصاب بدوره بالتآكل ويحدث الأنثقاب .

٢ – عندما يصل التآكل للعظمة المصفاوية من الناحية العلوية وعظمة الميكعة من الناحية الخلفية يقف الانثقاب ، ويحدث الإلتئام دون إصابة الجزء العظمى ، والندبة تتغطى بطبقة مخاطية .

٣ – تبدأ الاصابة بالأنف فيشعر المصاب بعطس وسيلان بالأنف زما الألم الذى قد يصاحب

التقرح فليس من الشدة بحيث يجذب الإنتباه وعندما يحدث الانثقاب فالمريض لا يضايقه سوى جلطات مخاطية داخل الأنف ولكن صحة العامل لا تتغير .

إحتياطات الوقاية من الكروم :

١ – التهوية العامة والموضوعية للتخلصمن سحب وأتربه وأبخرة الكروم .

٢ – النظافة الشخصية .

٣ – الكشف الطبى الدورى .

٤ – تضميد الجروح .

٥ – التصميم السليم لأوانى الطلاء ومراوح الشفط .

٦ – مهمات وقاية (قفازات مطاط ، أحذيه ، ثياب خاصة) وتكون ملائمه محكمة حتى لا يتسرب إليها سائل الكروم .

٧ – غسيل الأجزاء المعرضة من الجسم لسوائل الكروم ودهانها مرهم مكون من نسب متساوية من البرافين اللين والازولين .

٨ – دهان الجزء الأمامى من الحاجز الأنفى بالبرافين اللين .

٩ – الكشف الدورى على الحواجز الأنفية لجميع العمال أسبوعياً بمعرفة الممرض والطبيب شهرياًأو ربع سنوياً .

١٠– علاج تقرحات الكروم بمرهم يحتوى على EDTA calcium .

التسمم بالبريليوم

خواص البريليم :

فلز صلب خفيف اللون أبيض فضى وزنه الذرى ٩.١٣ ورقه الذرى ٤

استعمالاته :

يستخدم لتحضير سبائك النحاس وتوليد الطاقة الذرية ، وصمامات الراديو ، وكعامل مساعد لصناعة البواتق الحرارية والخزف الكهربائى .

اعراض التسمم بالبيريليم :

البريليم وأكسيده وبعض أملاحه تسبب بالجلد والأغشية المخاطية وكذلك أوراماً خبيثة

وخاصة بالرئتين وقد لا تظهر إصابة الرئة إلا بعد شهور أو أعوام من وقت التعرض ، وتختلف درجة الإستجابة للتسسم بالبريليم ومركباته من شخص لآخر بدرجة كبيرة .

يصاحب التعرض لأتربة البريليم من كثرة إفراز العرق أو الاحتكاك إلتهابات جلدية تصاحبها بثور وتآليل وأورام وهذا التهاب محصور فى الجزء المعرضويشفى سريعاً بمجرد وقت التعرض .

أما العين فيحدث التهابا بملحمات وكذا إلتهاب أغشية الأنف والشعب الهوائية وقد ينتج عنه إلتهاب رئوى . كل هذه الأعراض ناجمة من التعرض للأتربة المحملة بالبريليم أوأبخرته المتصاعدة من المعدن أوأكسيده أوكبريتاته أوكلوريده أوفلوريده .

ويصاحب إلتهاب الحلق وأغشية الأنف والقصبة والشعب الهوائية ارتفاع طيف بدرجة الحرارة وسعال جاف وضيق تنفس ، سأما الإلتهاب الرئوى فيبدأ تدريجياً ويصحبه قليل من الحمى والسعال وألم خلف القفص وضيقتنفس وقليل من الإفرازات ، ويميل النبض للإسراع ولغط على كلتا الرئتين وتنخفض طاقة الرئة الحيوية كثيراً .

وبعد عدة أسابيع من التعرض قد تظهر فى أشعة الصدر غيامات منتشرة بالرئتين وقد أسفر استنشاق غبار زنك بريليم منجنيز سليكات عن حالات متاخرة من الإلتهاب الرئوى أوإلتهاب بيريلى مزمن ويتميز بتاخر ظهوره نوعاً .

وقد تمتد الفترة بين انقطاع التعرض وظهور الأعراض إلى بضعة شهور وقد تصل خمس أعوام أوأكثر ، أكثر ، ويشعر المريض بنقص الوزن وإرهاق شديد وضيق تنفس .

أما عن تلوث الجروح بأملاح البريليم – صناعة مصابيح النيو ن – فقد يعقبه بعد فترة ظهوروزم حبيبى بالجلد وكذلك أورام مماثلة بالكبد والغدد والأعضاء الأخرى فيس حالة التعرض المزمن .

وإلتهاب الجلد الناجم عن التعرض للبريليم سريع الشفاد ولكن الإلتهاب الحاد للمسالك الهوائية العليا يستمر فترة هذا الإلتهاب يميل للتقدم سواء للشفاء التام أو الوفاة وتبلغنسبة الوفيات فى مثل هذه الحالة ١٠٪

أما الإلتهاب الرئوى المتأخر فإن ٣٣٪ من الحالات تشفى ،٣٣٪ يصاب بعجز دائم ، ٣٣٪ يموت .

الصناعات التى تستخدم البريليم :

١ – عمال سبك النحاس بالبريليم .

٢ – تشكيل السبائك .

٣ – مصابيح النيون .

الإحتياطات الوقائية :

١ – عند زيادة نسبة البريليم عن ١٠٠ ميكروجرام فى كل متر مكعب هواء يحدث التسمم لذا يجب ألا تزيد نسبة تركيز البريليم فى الجو عن ٢ ميكروجرام فى كل متر مكعب هواء .

٢ – ضرورة إمداد العمال بالملابس الواقية وتوفير وسائل النظافة .

٣ – صرف المياة المتخلفة عن المصانع والملوثة بالبريليم وسائل بطريقة مأمونة .

٤ – تسجيل حالات التسمم ووزن الأفراد المعرضين كل شهر وعمل أشعة صدرية لكل منهم كل سنه على الأقل .

٥ – علاج المصابين مع إبعادهم حتى تمام الشفاء

٦ – ضرورة التخلص من المصابيح المكسورة بتحطيمها تحت الماء ودفن قطع الزجاج المتخلفة تحت الأرض .

٧ – عدم السماح للعمال بالعودة للعمل إلا بعد تمام الشفاء .

٨ – استخدام مركبات البنسلين والستربتوميسين لعلاج المضاعفات فقط مع التاكد من خلو الصدر من أى لترغير طبيعى .

التسمم بالكادميوم

الكاديوم فلز رقمه الذرى ٤٨ أما وزنه الذرى = ١١٢.٤ ويتميز بسمومية – اختزال أكاسيده – نسبياً ويستخدم الكربون كعامل اختزال مناسب لانه يوجد متحد مع عناصر أخرى وليس طليقا ويتاكسد الفلز فى الهواء بسهولة ولكن ببطء ويتفاعل مع بخار الماء وليس الماء وهذا يدل على خمل كيميائى نسبى .

إستعمالاته :

فى صناعة السبائك وأسياخ اللحام والألواح بالبطاريات القلويه وكذلك كمانع للصدأ عن

الأدوات الحديدية والفولاذية ويتم ذلك بتغطية هذه الأدوات بطبقة رقيقة إما بالترسيب الكهربى أو بواسطة الرش المضغوط للكاديوم.

الأعـراض :

يحدث التسمم بالكادميوم عند تصاعد أبخرته أثناء عمليات الرش وصب المنصـهر وصب المنصـهر أوأثنا صناعةسبائك النحاس والكادميوم أو رش الكادميـوم المعدنى الأيونى على قاعدة معدنية أولحام الأدوات المطلية بالكديوم .

إن أبخرة الكدميوم حديثة التولد ذات تأثير شديد على الأغشية المخاطية للعينين والأنف والحلق وعندما يكون تركيز هذه الأبخرة منخفضاً ويستنشقها العامل يتجمع الكدميوم فى جسمه ويسبب التسمم ويحدث الحاد من التعرض القصير لأبخرة مركزة من الكدميوم .

والأعراض هى شعور المصاب بوخز العينين والأنف وضيق التنفس وسعال وإذا زادت نسبة التعرض يشعر العامل بغثيان وقىء وهبوط شديد .

وقد يحدث بعد ذلك مايسمى بحمى أبخرة المعادن التى تصاحبها رعشة وارتفاع درجة الحرارة .

وفى الحالات الشديدة يعقب تلك الأعراض تورم بالرئتين ثم الوفاة نتيجة الإختناق .

وأحيانا قد يصاب المريض بالتهاب رئوى تنجم عنه الوفاة أحيانا أوالشفاء أحيانا أخرى .

ـ أما حالات التسمم المزمن فالمريض يصاب بانتفاخ الرئة والأعراض المبكرة غير واضحة ويشكو بعض الأفراد من تهيج مستمر بالأنف والحلق وفقدان حاسة الشم وعند فحص المصابين باشعة يظهر انتفاخبالرئة لاصلة له بالنزلات الشعبية أوالربو ويعزى للتعرض لأبخرة الكدميوم الذى يفرز عادة بالكليتين ويطرد مع البول .

وعند توقف هذا الإفراز مع استمرار التعرض فالكدميوم يتجمع بالجسم ويصاحب افراز الكدميـوم بالبـول وجـود زلال (بروتين) ذو وزن جـزىء منخـفض (٢٠.٠٠٠ – ٣٠.٠٠٠) ويستدل على هذا البروتين بالبول باستخدام حمض تراى كلورواستيك أوسلفوسليسيك لترسيبه ووجود هذا البروتين بالبول يؤكد وجود التسمم المزمن بالكدميوم .

أما حالات التسمم الحاد الناجمة عن التعرض لأبخرة كثيفة فالشفاء مؤكدتام .

الوقاية :

١ – تركيب مراوح شفط للتخلص من أبخرة أكسيد الكدميوم وذلك عند سبك خامات الكيدميوم وكذلك صناعة ولحام السبائك وتشحيم المعادن المطلية بالكدميوم .

٢ – وضع بطاقة تحذير على كل المعدات المطلية بالكدميوم .

٣ – الكشف الطبى الدورى والمستمر مع استبعاد الحالات المشتبه فيها .

٤ – العناية بالنظافة الشخصية وتوفير الوسائل الشخصية للنظافة .

٥ – استخدام مهمات الوقاية الفردية مثل القناع وكذا القفزات والأحذية الطويلة لحماية الجهاز التنفسى من الأبخرة المتصاعدة .

التسمم بالفانديوم

فلز رقمه الذرى ٢٣ ووزنه الذرى ٥١ يتميز بصعوبة اختزال أكاسيده بواسطة الكربون الذى يعد أنسب عامل اختزال ، ولا يوجد طليقا بل متحدا مع غيره من العناصر وهو خامل من وجهة النظر الكيميائية ، وقد اكتشف عام ١٨٣٠ ومن العسير الحصول عليه فى صورة نقية حتى بكميات صغيرة وذلك لقابليته الشديدة للاكسدة وارتفاع درجات الحرارة العالية اللزمة لمثل هذا التفاعل .

ويوجد الفانديوم فى النباتات الأرضية ومياه البحر وطمى البحار والأحجار الرخوة وزيت البترول الخام كما يوجد فى دمبعض الحيونات البحرية وخيار البحر به ١٠٪ فانديوم فى صبغة خلايا الدم .

ونسبة وجوده فى زيت البترول الفنزويلى ٤٥٪ والإيرانى ١٤٪ والأمريكى ٥٪ (كاليفورنيا) – ٢٢٪ (أوكلاهوما) .

وصلب الكروم والفانديوم سبيكة معروفة تقاوم الجهود الشديدة وتدخل فى تركيب عمود كردان السيارات .

وهناك ٢٠ طن خامس أكسيد الفانديوم مستخلص من السناج المتجمع على أسطح السخانات وأنابيب الدخان بالبواخر التى تستعمل بترول فنزويلا والمكسيك .

كب أ ٣ المستعمل فى صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس .

الأعـراض :

أثناء تنظيف الغلايات التى يستعمل البترول في تسخينها لإزالة السناج من فوق الجدران المبطنة بالطوب وأنابيب التسـخين يصاب العمال بالألم ووخز العينين وضيق التنفس الم صدرى وسرعة دقات القلب عند بذل أى مجهود ونوبات سعال مصحوبة الإفراز وأحيانا تكون هذه الإفرازات دموية ويبدو اللسان مصبوغا باللون الأخضر المائل للسواد.

وتبدو ملتحمة العين ملتهبة مع إفراز صديد وتصاب الأيدى والأصابع برجفة ويستطيع الطبيب تمييز لغط رئوى بكلتا الرئتين وتحدث الوفاة من الالتهاب الرئوى فى الحالات الشديدة .

الـوقـايـة :

١ – كل العمليات الصناعية المتعلقة بالفانديوم آلية ومغلقة .

٢ – ارتداء مهمات وقاية وأقنعة ضد الغبار .

٣ – توقيع الكشف الطبى باستمرار وتصوير الصدر بأشعة × قبل الالتحاق بالخدمة واختيار حساسية الجلد بواسطة حقن ٢ ٪ فاندات صوديوم تحت الجلد .

٤ – يتم تنظيف الغلايات بحيث يبقى العامل خارج غرفة الاحتراق مع استعمال أنبوبة طويلة تدفع هواء مضغوط للتنظيف مع دفع الهباب بعيداً لداخل المداخن بواسطة مراوح تولد تيار هوائى قوى .

* * * * * * * * * * *

التسمم بالمركبات العضوية

يحتل التسمم بالمركبات العضوية أهمية كبيرة فى عالم طب الصناعات نظراً لخطورته من الناحية النوعية وزيادة الناحية الكمية ، وقبل أن أستطرد الحديث عن المركبات العضوية يجدر الإشارة إليها من الناحية التاريخية .

عرفت المدنيات القديمه التى حول الأنهار كالمدينة المصرية القديمة حول نهر النيل ومدينة آشور وبابل حول دجلة والفرات ومدينة الهند والصين ، الكثير من المركبات الكيميائية العضوية مثل الراتنجات الطبيعية المستخلصة من سيقان الأشجار وكذا العقاقير المستخلصة من النباتات ، وعرفوا الزيوت والشحوم والصبغات النباتية والخمور والكحوليات .

وتجمعت هذه المعلومات فى الحضارة الإسلامية فزاد جابر بن حيان وابن سينا والرازى على هذا العرفان المتراكم القدر الكثير خصوصا فيما يتعلق بالعقاقير الطبية واشتهرت دمشق بإنتاجها أجود أنواع الأقمشة الملونة بالصبغات النباتية كالدمشقى والاستبرق .

ومع ازدهار النهضة الأوربية الحديثة استطاع بازيل فالنتبينس تحضير الأثير المستخدم فى التخدير فى القرن الخامس عشر وكذلك تم تحضير الصابون من الزيوت والشحوم بتفاعله مع ملح كربونات البوتاسيوم المستخرج من رماد النبات بعد حرقه .

واستطاع كارل وليم شيل مكتشف غاز الكلور تحضير حمض الطرطريك والجاروبك

(البنزيك) من مركباتهما العضوية وفصل الجلسرين وتحضير حمض الاكتيك من اللبن الحامض وأثبت وجود حمض اليوريك فى البول .

كما استطاع لافوزييه تحليل المواد العضوية وأثبت أنها تتركب من الكربون والهيدروجين والاكسچين والنتروجين والكبريت والفسفور .

واستطاع برزليوس إثبات أن مركبات الكربون خاضعة لنفس القوانين الكيماوية التى تخضع لها بقية المركبات الأخرى غير العضوية مع العلم بأن المركبات الكربونية تنتجها أعضاء الكائنات الحية سواء كانت نباتية أو حيوانية .

ولهذا سميت مركبات الكربون بالمواد العضوية لتكونها داخل أنسجة النبات أو الحيوان وجود المادة الحية وتحت تأثير القوة الحيوية تمييزاً لها عن المواد غير العضوية .

ولكن هذا الفرض لم يدم طويلا ففى عام ١٨٢٨ أجرى العالم الألمانى فردريك فوهلر تجربة أدت نتنجها لتقويض نظرية القوة الحيوية فقد لاحظ تحول سيانات الأمونيوم (مادة غير

عضوية) إلى البولينا (مادة عضوية) بالتخير .

وحيث أن القانون الجزئى واحد لكل من المركبين فهما يحتويان لذلك زهتدى تفكير الكيميائيي إلى أن هناك ترتيبا مختلفاً لذرات هذه العناصر داخل الجزئى وأدى هذا الكشف إلى خروج الكيمياء العضوية التخليفية للنورتوالت النتائج فتم تخليق الصبغات على يدبركن عام ١٨٥٦ وتم أكتشاف القوانين الكيماوية الموضحة التركيب النباتى للمركبات العضوية علىس يدكيكولى عام ١٨٥٨ .

وتهدمت نظرية القوة الحيوية وأصبحت الكيمياء العضوية من الفروع الهامة والمستقلة وأطلق عليها اسم « كيمياء مركبات الكربون » لاشتراك الكربون فى تركيب كافة مركباتها .

الفرق بين الكيمياء العضوية وغير العضوية :

الخاصية	الكيمياء العضوية	الكيمياد غير العضوية
التأين	غير متأينة (لاتتفكك لأيونات فى المحاليل)	متأنية
التركيب	الكربون أساساً علاوة على الهيدرجين والاكسجين والنتروجين والاكسجين والكبريت والفسفور والكربون والهيدروچين يتحدان مكونين الهيدروكربونات سواء مشبعة أوغير الشبعة ويربوعدد مركبات الكيمياء العضوية على المليون مركب	تتألف من بقية العناصر وعددها حوالى ١٠٠ عنصر ولكن عدد مركباتس الكيمياء غير العضوية لايزيد على عدة آلاف
الحساسية	حساسية للضوء والحرارة والكهرباء ويتغير تركيبها الكيميائى تبعاً لذلك	ثابتة لاتتأثير بالعوامل اللسابقة
بطء التفاعل	بطيئة فالتفاعلات تتم بين الجزئيات	سريعة فالتفاعلات تتم بين الأيونات
التعقيد	المركبات العضوية مؤلفة من عدد كبير جداً من ذرات العناصر الداخلية فى تركيبها فمثلا جزىء (ك ٦ يد ١٠ أ ٥) فى عدد غير معلوم الذرات	بسيطة التركيب
الأيزوميرزم [المشابهة الجـزئيـة]	ظاهرة وجود عدد من المركبات المختلفة فى صفاتها الفيزيائية والكيميائية ولكن قانونها الجزئى واحد وهذه الخاصية منتشرة فى مركبات الكيمياء العضوية مثل الكحول الأثيلى والأثير قانونها الجزئى ك ٢ يد ٦ أ	لاوجود لها

أهمية الكيمياء العضوية فى الصناعة والزراعة والحياة اليومية :

تلعب الكيمياء العضوية دوراً كبيراً فى تقدم الجنس البشرى سواء فى الحياة اليومية أوالحياة الصناعية ، أن كل مايحيط بنا عضوى : الإنسان عضوى التركيب وكذلك الحيوان والنبات والأطعمةالتى نتناولها أغلبها عضوية التركيب الشاى السكر ، الزيت ، السمن الصناعى ، الدقيق وغيرها عضوية التركيب .

العقاقير عضوية التركيب مثل مركبات السلفا (سلفاديازين ، سفاجواندين) والهرمونات والمضادات الحيوية مثل البنسلين والستربتوميسين ، الفيتامينات تلعب دوراً كبيراً فى بناء الجسم والفواكه والخضروات .

وفى الصناعة حدثت طفرة كبيرة من جراء خروج الكيمياء العضوية للنور فالأخشاب الصناعية (فورمايكا) والصبغات والمطاط الصناعى المفلكن والصوف الصناعى الذى تم تحضيره من كازيين اللبن واللدائن والبلاستيك والمبيدات الحشرية ومبيدات الآفات والفطريات والطحالب وما إلى غيرها عضوية التركيب .

ليس هناك أدنى شك فى أن الكيمياء العضوية تلعب دوراً كبيراً فى تقديم الجنس البشرى وراء اهتمام الدول والحكومات بذلك الفرع الوليزد الجديد من الكيمياء .

* * * * * * * * * * *

التسمم بمستخرجات قطران الفحم

تلعب مستخرجات قطران الفحم دوراً كبيراً فى حياة الجنس البشرى وهناك نواتج عديدة يتم الحصول عليها من التقطير الإتلافى للفحم الحجرى وأهمها:

١ - فحم الكوك .

٢ - غاز الفحم المستخدم فى الإضاءة والوقود .

٣ - محلول مائى نشادرى .

٤ - قطران الفحم .

ويستخدم فحم الكوك فى صناعة الحديد والصلب حيث يلعب دوراً كبيراً فى اختزال أكاسيد الحديد وتحويلها إلى الحديد .

أما قطران الفحم وهو أهم المركبات الناتجة فيتميز بأنه سائل أسود لزج ذو رائحة نفاذة ، يحتوى على الكثير من المركبات الأروماتية (ذات الرائحة العطرية) وكلما انخفضت درجة حرارة تقطير الفحم نقصت نسبة هذه المركبات وزادت فى نفس الوقت نسبة المواد الأليافتية فى المقطر .

وتتراوح نسبة قطرا الفحم بين ٥ - ٧ ٪ من وزن الفحم المستعمل وتنفصل المواد التى به بإعادة تقطيره فى معوجات كبيرة مبطه بطوب حرارى وتكثف الأبخرة المتصاعدة فى مكثفات حديدية ثم تجمع هذه النواتج المختلفة كل على حده ، وتختلف هذه النواتج باختلاف نوع الفحم .

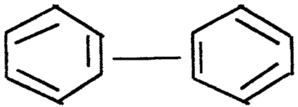
نواتج تقطير الفحم الحجرى

الجزء المقطر	درجة الحرارة	أهم المحتويات
نافثا خام	لغاية ١١٠ م	بنزين - طولوين
زيت خفيف	٢٠٠ »	طولوين - زنلين
زيت متوسط	٢٥٠ »	فينول - نفالين
زيت ثقيل	٢٧٥ »	نفالين - كريزولات
زيت انتراسين (زيت أخضر)	٣٥٠ »	انتراسين
قارصلب	باقى التقطير	باقى التقطير ونسبته ٥٨ ٪

البتـــرول « Benzole »

نبذة تاريخية :

اكتشفه فارادى عام ١٨٢٥ فى الزيت المتجمع بأنابيب غاز الاستصباح ، وسماه البنزين لإمكان تحضيرة من حمض البنزويك ووزنه الجزئى ٧٨ - أما صيغته التركيبية فيمكن التعبير عنها على النحو التالى :



أما رمز الكيمائى فهو : [ك ٦ يد ٦ - $C_6 H_6$] .

وأمكن الحصول عليه بتقطير حمض البنزويك مع جير الصودا .

ونظراً لإشتراكه فى تكوين معظم المركباب الأزوماتية (العضوية) فقد تمت تسميةس المركبات الأروماتية باسم مركبات البنزين .

تنقية البنزين :

يحتوى البنزين الناتج من نقطير الفحم على كميات ضئيلة من شوائب مختلفة لها صفات قريبة من صفات البنزين ولذلك يصعب فصلها لأن أبخرة هذه المركبات ستتصاعدس مع بخاره وبالتالى تتكثف معه .

ولتنقيه البنزين يرج مع قليل من حمض كبريتيك مركز بارد ثم يفصل الحمض ويكون لونه داكناً وتكرر هذه العملية مع كمية أخرى جديدة من الحمض حتى لا يتلون أويتلونبلون أصفر باهت عند الرج . يغسل البنزين بعد ذلك بالماء ويجفف وينقى شوائب الطولوين بتبريده جيداً حيث يتبلور فتنفصل البلورات من السائل الموجود بالطرد المركزى ويعاد بعد ذلك تقطير البنزين الناتج ويجمع عند درجة غليان ثانية .

خواص البنزين الفيزيقية :

سائل عديم اللون كثافته ٩رجو / سم٣ عند درجة ٢٠° مويغلى عند درجة ٨٠° م ويتجمد ٥.٥° وله رائحة نفاذة وطعم لاذع - لايذوب فى الماء ويختلط مع أكثر المذيبات العضوية - مذيب

ممتاز ويستعمل لإذابة الكثير من المواد العضوية الصلبة والدهون والراتنجات والمطاطواليوه والكبريت ووزنه الجزئى ٧٨ .

ولكنه مادة سامة يتميز التسمم بها بحصول دوار وغثيان إذا كانت الجرعة صغيرة أما عند زيادتها فتسبب الوفاةً بهبوط فى القلب والتنفس .

استعمالاته :

فى خلط وقود المحركات والصناعات الكيمائية أوكمذيب فى صناعة الجلود الصناعية والورنيش والسماد الصناعي والغراء .

التسمم البترولى :

يحدث التسمم نتيجة تحطم أجهزة التقطير أو عند تنظيف المستودعات .

ويتميز البنزين بخاصية مميزة وهى تشرب معدن المستودعات له .

أعراض التسمم Symptomsof Toxication :

يتميز التسمم المزمن بالبترول فى الأطوار الأولى بالدوار والغثيان وفقدان الشهية رضعف واضطراب عصبى ويعقب هذه الأعراض فقر دم مصحوب بميل للنزيف من أماكن متعددة بالجسم منها اللثة والأنف والرحم وتحت الجلد والأحشاء وشبكية العين كما يكثر حدوث تقرحات وبقع غرغرينية بالشفاه والحلق والزور .

وعموماً فالتعرض لأى تركيز من أبخرة البنزين يسبب أضراراً صحية بالغة كما يتاثر النخاع العظمى بهذا التسمم فيضمر أويتضخم أويصيبه تغير لوكيمى .

وفى الأطوارالمتأخرة تتكاثر خلايا الدم الحمراء ونقص كريات الدم البيضاد(١٠٠٠كرة /مم دم) كما ينخفض عدد كريات الدم البيضاء المحببة إلى ١٠ ٪ لذلك قد تزيد سرعة النزف Bled-ing إلى نصف ساعة .

ويصحب كل ماسبق نقص صفائح الدم وقد ينخفض عدد كرات الدم الحمراد إلى $٣/٤$ مليون $مم^٣$ دم .

وعند تشريح الجثة يكون هناك تضخم الطحال وضمور نخاع العظام ونزيف جلدى ونزيف بالتامور والغشاء البلورى والأحشاء السحائى والكثانة والرحم . كما يوجد إلتهاب غرغرينى بالفم وتاكل الغشاء المخاطى للمعدة .

الوقاية :

١ – منع الأفراد من دخول المستودعات قبل غسيلها وتنظيفها وتركيبها معرضة للهواء عدة أيام .

٢ – عند الضرورة يتحتم على العامل دخول هذه المستودعات بعد التزود بحزام نجاة وأنبوبة تنفس متصلة بالهواد الخارجي .

٣ – الفحص الطبى الدورى للمعرضين يومياً مع إجراء عد دم كامل لهم فى كل مرة .

٤ – الراحة التامة والتدفئة والتنفس ضروريات إنعاش المصاب .

٥ – استعمال الأكسجين فى التنفس الصناعى مع الحقن بالكرامين لتنبيه الجهاز التنفسى .

٦ – منع المريض من العودة إلى العمل إلا بعد إكتمال الشفاء .

٧ – نقل الدم من آن لآخر ضرورى فى حالات التسمم المزمن .

٨ – استخدام الأنظمة المغلقة فى الصناعة .

ملوحظة :– هناك علاقة بين التعرض للبترول وكمية الفينول فى البول وهوأحد نواتج تحلل البترول فى الجسم ويعتبر من أكثر الطرق ملائمة اتقييم مدس التعض للبترول إذا أخذت على مدى ٨ ساعات من التعرض .

* * * * * * * * * * * *

التسمم بالنيتروبنزين

Nitrobenzene

الخواص :

سائل أصفر درجة غليانه ٢٠٦ - ٢٠٧ م ْ وكثافتة ١.٢١جم/سم٣ عند درجة ١٥م - يشبه زيت اللوز المر فى رائحته ، لايذوب فى الماء ويذوب فى الكحول والأثير والبنزين .

الاستعمال :

مذيب وعامل مؤكسد فى المعمل ويكسب الصابون رائحة زيت اللوز المر ، يستخدم في صناعة الأصباغ وخاصة الأنيلين بالاختزال فى وسط حمض كما يستخدم فى صناعة ورنيش الأحذية .

التسمم بالنتروبنزين :

تتمثل أعراض التسمم بشحوب معقوب بزرقة داكنة وسريعاً مايفقد الوعى ويتم هذاخلال أقل من ٢٠ دقيقة ويصبح الدم قاتماً لزجا وفى وقت قصير يظهر طيف ميتاً هيموجلوبين ويموت المصاب وهو فى غيبوبة أوقد يشفى بعد فترة متفاوتة من فقدان الوعى ولكنه يعود للغثيان والقىء بعد بضعة أيام ويعقب ذلك حالة يرقان تسممى ، عندس إجراء« عد الدم » نجد أنيميا مع تحبب خلايا الدم الحمراء وظهور بعضها بنواة ، وفى الحالات الشديدة يلزم نقل دم للمصاب .

الوقاية :

عند انسكاب هذا الزيت على الجسم أوالملابس يجب إجراء الآتى :

١ - خلع ملابس المصاب الملوثة بسرعة .

٢ - تنظيف الجسم بوسطة حمض خليك مخفف .

٣ -استخدام المصاب مع ارتداءه ملابس نظيفة.

وتحدث الوفاة نتيجة امتصاص النيتروبنزين خلال الجلد .

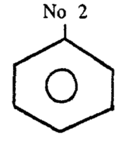
ملحوظة :

الصيغة التركيبية والجزيئية للنيتروبنزين هى

$C_6 H_5 NO_2$

الصيغية الجزئية

(123)



الصيفة التركيبية

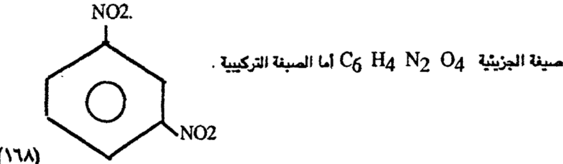
التسمم بداى نيتروبنزين

Di nitro Benzene

خواصه :

مركب صلب شديد الانفجار وشأنه شأن كل مركبات النيترو وتزداد شدة الانفجار بزيادة عدد مجاميع النيترو

صيغة الجزيئية $C_6\ H_4\ N_2\ O_4$ أما الصيغة التركيبية .



(١٦٨)

وبالرغم من احتوائه على مجموعة نيتروأزيد من بنزين إلا أنه أقل سمية منه وذلك لأنه صلب الحالة .

التسمم :

تحدث هذه الحالة بين الأفراد الذين يعملون فى تعبئة أوصهر هذا المركب وفى الحالات البسيطة يشعر المصاب بضغط على راسه ثم يزداد هذا الشعور ويتحول إلى صداع نابض ودوار وضيق تنفس .

أما الأحوال الشديدة فتكسو الوجه زرقة مع غثيان وقىء أحياناً ، ألم بالبطن وترنح المشى وضعف شديد وتظهر أعراض التسمم بعد انتهاء العمل بساعات .

كما تظهر أيضاعلامات فقر الدم وتحبب خلايا الدم الحمراء ويلاحظ الزلال بالبول .

والإهمال والعادات القذرة وتناول الوجبات أثناء العمل من الأمور التى تؤدى للتسمم كما أن تناول الخمور تساعد على زيادة امتصاص داى نيتروبنزين .

الوقاية :

١ – استخدام الأنظمة المغلقة فى الصناعة .

٢ – عدم تعاطى المشروبات والماكولات أثناد العمل .

٣ – التوعية بعدم احتساء الخمور .

٤ – الكشف الطبى الدورى على العمال وإجراء فحوص البول مع استبعاد المصابين والمشبوه

فيهم . ٥ – منع المرضى من العودة للعمل إلا بعد اكتمال الشفاء .

التسمم بمركب تراى نيتروطولوين

Tri-nitro Toulene

CH_3 ، O_2N ، NO_2 ، NO_2

الخواص :

مركب صلب متفجر ويعرف باسم T.N.T.

الاستخدام :

مادة متفجرة تستخدم لملء القنابل .

التسمم :

أولى أعراض التسمم هى : (٢١٢).

١ – شعور المصاب بالكسل والصداع والغثيان وفقدان الشهية وألم بالبطن وقىء ودوار .

٢ – يصاحب الأعراض السابقة زرقة بالشفاه يعقبها ضيق تنفس وخمول شديد وخطوات مترنحة .

٣ – احتمال الأصابة بالتهاب جلدى على ظهر الرسغين والوجه والرقبة .

٤ – تحدث وخطوات مترنحة .

٥ – تحدث الأعراض السابقة تدريجاً بعد تعرض لعدة أيام أوأسابيع .

٦ – عند تشريح الجثة نجد تنخر أحمر وأصفر بالكبد مع نقص كبير فى حجمه ووزنه .

٧ – تموت الخلايا الكبدية وتكون مصحوبة بتليف يشبه كثيراً التليف الكبدى البابى .

٨ – يتحول النخاع العظمى إلى نخاع دهنى فى كل العظام ويحتوى الكبد على كميات زائدة من الصبغة كما يوجد نزيف بجميع الأنسجة .

٩ – امتصاص تراى نيتروثولوين عن طريق الجلد مألوف لكن الوقاية منه أمر عسير .

الوقاية :

١ – التهوية الكافية أواستعمال أقنعة خاصة لإمتصاص الأبخرة السامة .

٢ – النضافة الشخصية ونظافة الأدوات المستعملة .

٣ – ضرورة توفير غرف خلع ملابس مع تخصيص درجتين أحدهما للملابس الشخصية والأخرى للملابس الواقية .

٤ – تدريب العمال على كيفية استعمال وارتداءس مهمات الوقاية مع منحنهم حوافر ومكافآت مع استبدال التالف منها بصالح ومناسب .

٥ – ضرورة توقيع كشف دورى .

ملحوظة :

الكبد الطبيعى وزنه ١٥٠٠ حجم .

التسمم بالداى نيترو فينول

Dinitrophenol

(١٨٤)

خواصة :

مركب أصفر بلورى سام .

الاستخدام :

صناعة المفرقعات والأصباغ وحفظ أخشاب البناء .

سبل دخول الجسم :

الأجهزة التنفسية والهضمية والجلد .

أعراض التسمم :

١ – يتميز التسمم البسيط بارتخاء وصداع بسيطوعرق أثناء الليل وشعور بالإرهاق بعد أى مجهود وقد يفقد العامل بعض وزنه .

٢ – أما التسمم الحاد فيحدث فجائياً ويبدأ بضعف شديد بالأطراف مع انقباض مؤلم بالصدر وعطش وإفراز غزير للعرق ، وينتاب المريض شعور بالقلق وعدم الاستقرار مع شحوب الوجه وضيق التنفس ونقص كمية البول وتلونه بلون برتقالى قاتم نتيجة وجود (٢ أمينو – ٤ نيتروفينول) .

٣ – وفى الحالات الأشد قد يموت المصاب خلال ساعات بعد ارتفاع حرارته لأكثر من ٤١م ، ويفرز المصاب عرق غزير ويشكو من عطش شديد ، وأحيانا مغص وإسهال وتزداد درجة التمثيل الغذائى إلى ٢٠٠ ٪ أو أكثر .

٤ – يعقب حالة القلق والخوف وعدم الاستقرار حالة اضطراب نفس وغيبوبة وتشنجات عصبية ثم الوفاة .

٥ – عتامة بعدسة العين إحدى المضاعفات المتأخرة وتبدأ فى الظهور بعد ٣ –١٨ شهر من

بدءاستعمال المادة وتصيب العينين معاً وفى نفس الوقت ويصاب المريض بالعمى وقد حدث هذا بعد ٤ سنوات .

٨ – شاع استعمال هذه المادة لعلاج السمنة فى أمريكا خلال عام ١٩٣٣ وكان الفرد يتعاطى ٣ مم لكل كجم من وزنه بغرض زيادة درجة الاحتراق وبالتالى نقص الوزن ، وظهرت الأعراض السابقة مثل الإرتكاز والنخالة الحمراء واليرقات والتهاب عصبى محيطى وفقد القدرة على التمييز بين السكريات والملح واضطراب السمع قد يصل للصمم وهبوط ضغط الدم وزلال بالبول ونقص كريات الدم البيضاء ثم الموت .

الوقاية :

١ – توفير ملابس داخلية وخارجية لكل عامل ليرتديها أثنا العمل .

٢ – » مكان لخلع الملابس لكل عامل .

٣ – » الوسائل الكافية للتهوية للتخلص من الأتربة العالقة بحافة القنبلة وذلك باستخدام منظف شافط .

٤ – توعية العمال بخطورة تعاطى الخمور التى تزيد حرارة الجسم وبالتالى تدهور صحة العمال .

ملحوظة :

تزداد درجة امتصاص هذا المركب كلما زادت درجة الحرارة وكلما أفرط الفرد فى تعاطى الخمور .

* * * * * * * * * * * * *

التسمم بداى نترو اورثو كريزول
Diniton -o-cresol

الخواص :

مادة صلبه صفراء اللون لقتل الأعشاب الضارة والحشرات

OH, CH3, NO2, NO2

والبويضات والفطريات وذلك بإذابتها فى الماء أوالقلوى (هيدروكسيد *الصوديوم*) ولمكافحة الجراد يستخدم على هيئة مسحوق أومحلول زيتى .

استخدمت منقبل لإزالة السمنة وبطل استعمالها لأضرارها الجسيمة وتلك الأضرار ضعف الأضرار الناجمة من داى نترو فينول لأنها تتجمع باستمرار بالجسم وتفرز ببطء فى البول .

تلاحظ بعد وفاة الذين تعاطوها لزيادة التمثيل الغذائى وبالتالى إنقباض الوزن الآتى :

١ - تكون جميع الأنسجة باللون الأصفر .

٢ - جفاف الجسم وبقع بالمخ والرئتين وتلف بارانشيمى بالكبد والكليتين .

٣ -إلتهاب جلدى ثؤلولى خاصة بين العمال الذين يستعملون هذه المادة .

٤ - تهيج بالأنف وحروق بجلد اليدين .

اعراض التسمم :

١ - تظهر الأعراض المبكرة على هيئة شعور بعدم الإرتياح وذلك عندما يكون التركيز ٢٠ ميكروجرام/ جمدم .

٢ - أما الأحوال الشديد فيشعر بعطش شديد وعرق غزير وإرهاق يصحبة ضعف وحمى وسرعة فى النبض وقلق واضطراب تنفسى مع ارتفاع نسبة الاحتراق إلى ٤٠٠ ٪ .

٣ - يهبط وزن المريض بنسبة ٢٠ رطل عدة أسابيع .

٤ - تليف الكبد .

الوقاية :

١ - الكشف الطبى الدورى على العمال .

٢ - تركيب مراوح شفط بعنابر العمل .

٣ – تزويد العمال بالأقنعة والملابس الواقية وضرورة استخدام كبائن مغلقة بجرارات الرش .

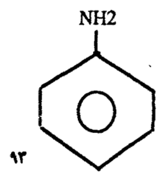
٤ – إبعاد العمال الذين تبلغ نسبة داى نيترو أورثوكريزيل فى دمائهم ٢٠ ميكروجرام/جم دم أو تزيد العمل على شهر ونصف .

العــلاج Treatment:

١ – خفض درجة حرارة المصاب بواسطة الكمادات الباردة .

٢ – إعطاء المريض الذى يفرز عرق غزير كثير من السوائل والأملاح وعقاقير منومة للتخفيف من قلقه واضطرابه .

التسمم بالانيلين



٩٣

نبــذة تاريخيــة :

أكتشف عام ١٨٢٦ بتقطير النيلة ,وجد ضمن قطران الفحم عام ١٨٣٤ وفى ١٨٤١ سمى باسم الأنيلين (مشتق من اللفظ العربى النيلة) حيث حصل عليه بتقطير النيلة مع البوتاس الكاوى .

التحضير المعملى :

اختزال النيتروبنزين بواسطة القصدير وحمض الهيدروكلوريك .

التحضير التجارى :

اختزال النيتروبنزين بواسطة الحديد فى وجود حمض الهيدروكلوريك وبعد تمام التفاعل يضاعف لبن الجير مع فصل الأنيلين وينقى بالتقطير ببخار الماء بعد جعل لمحلول قلوياً .

الخواص الطبيعية :

سائل عديم اللون وهو نقى (درجة غليناته ١٨٤ْ م – كثافته : ١.٢٢ جم/ سم٣ – ويتاكسد بالهواء متحولا إلى سائل بنى اللون – قليل النوبان – سام وهو قاعدة ضعيفة ولا يحول ورق عباد الشمس الأحمر إلى أزرق تماماً .

الاستعمال :

تحضير الصبغات (أسود الأنيلين - فكسين - ملح الأنلين) والعقاقير مثل الأنتيبيرين ويستخدم لتخفيض الحرارة ومسكناً ويدخل فى صناعات المطاط والراتنجات .

التسمم :

يدخل الأنيلين غالباً عن طريق الجلد أوالجهاز التنفسى .

اعـراض التسمم:

١ - فى حالات التسمم الحاد يشعر المصاب بصداع وضعف وصعوبة التنفس وزرقة وتخاذل (ارتخاء) بالأطراف ودوار .

٢ - وفى الأحوال الشديدة تزداد الزرقة ويشعر المريض بهبوط مصحوب بعرق وضعف فى التبصر وتعطش للهواء وقد يصابس المريض بغيبوبة تعقبها الوفاة .

٣ - أما حالات التسمم المزمن فتظهر على المصاب زرقة خفيفة وأنيميا ثانوية وأحياناً قلق وصداع ودوار وتعب بالبطن ، وفيس الأجواء الحارة يصطبغ العمال بزرقة خفيفة نتيجة وجود مادة ميتاهيموجلوبين بالدم .

الوقاية :

١ - ضرورة إجراء عمليات تحضير الأنيلين والمشتقات الأنيلينية فى أجهزة مغلقة .

٢ - التهوية الكافية باستخدام مراوح شفط .

٣ - نظافة أماكن العمل والعمال وإمدادهم بالحمامات والملابس الكافية .

٤ - ضرورة تجنب تلوث الجلد أو الملابس بالأنيلين والنيتروبنزين .

٥ - توعية العمال بمخاطر وأعراض التسمم بالأنيلين أوالنيتروبنزين والخطوات الواجب اتباعها فى حالة حدوث تسمم .

٦ - الكشف الطبى الدورى على العمال .

٧ - الإشراف الدايم والدقيق على العمال حديثى العهد بصناعة الأنيلين .

٨ - ضرورة توفير وسائل الإسعاف الأول وكيفية استعمال أجهزة الأكچين وثانى أكسيد الكربون .

٩ - عند سقوط الانيلين على المصاب يتبع الآتى :

(أ) إخراجه للهواء الطلق Outdoorair فإذا لم يتيسر ذلك نهىء له استنشاق الأكسچين .

(ب) خلع الملابس بسرعة وأخذ حمام سريع .

١٠- ضرورة توفير جهاز تنفس خاص للعمال الذين يدخلون أجهزة التقطير مع إمدادهم بالأكسچين وأحزمة النجاة .

التسمم بالهيدروكربونات الهالوجينية

تلعب الهيدروكربونات الهالوجينية دوراً هاما فى حياة البشر سواء من الناحية العلمية حيث تستخدم هذه الهيدركربونات بدرجة كبيرة كمذيبات أومواد متفاعلة .

كما تلعب دوراً كبيراً في الصناعة وخاصة الثلاجات وإصلاحها بمركب كلورميثيل .

كما يستخدم بروموميثيل للمعاملة بالميثيل metlylating agent ولإطفاء الحرائق وكذلك فى أعمال التبريد وقتل الحشرات .

أما رابع كلوريد الكربون فهو مذيب يستخدم على نطاق واسع فى الصناعة كمذيب للدهون والمطاط والتنظيف الجاف وإزالة الزيوت من الآلات ويستعمل باسم (بيرين) لإطفاء حرائق التجهيزات الكهربية .

وهناك مادة هالووكربونية ذات تأثير سام أكبر بكثير من رابع كلوريد الكربون إنها رابع كاورو الإيثين ذو درجة سمية تماثل تسع مرات مثيلتها لرابع كلوريد الكربون ، وأهم استخداماتها إذابة خلات السليلزو وهى مادة غير قابلة للإلتهاب واستخدمت سابقاً لتغطية أجنحة الطائرات بمادة غير منفذة للماء أبان الحرب العالمية الأولى .

أما الآن فتستعمل لصناعة أشرطة السيماغير الملتهبة .

وثالث كلورو الإيثيلين يستخدم للتنظيف الجاف وكمزيل للمواد الدهنية والمطاط وأيضا كمذيب .

أما كلورو النفتالين وداى كلورونفالين وغيرها من كلورو النفتالينات فهى مواد شحمية تنتج من معاملة النفتالين بالكلور وتستعمل فى المعامل الكيماوية والصناعية وفى طلاء الأسلاك والقضبان

وسنناقش على حدة خواص كل مركب من المركبات المذكورة آنفاً .

ملحوظة :- هذا المركبات تسمى CFC أى Chloro Fluouo Carbons وهى المسئولة من احداث ثقب الأوزون معه كما يزعم البعض حاليا .

التسمم بكلوروالميثيل

Methyl Chloride (٥٠ر٥)

الخـواص :

غـاز يسـهل إسالته بالضـغط العـالى والتبريد - درجة غليانه (-٢٤°م) يذوب بسـهولة فى المذيبات العضوي مثل البنزين والاستيونوشحيح الذوبان فى الماء .

رائحه اثيرية حلوة ويشـغل المرتبة الأولى من بين المشتقات الهالوجينية للبرافينات وعموما فإن درجة الغليان ترتفع بزيادة الوزن الجزيئى .

طريقة التحضير :

بتأثير الكلور على الميثان ccl4 فى وجود ضـوء الشمس غير المباشر فتنتج*مجموعة من المركبات المهلجنة

ملحوظة :

عند تعرض هذا التفاعل لضوء الشمس المباشر يحدث انفجار ويتكون الكربون وغاز كلوريد الهيدروچين .

الخـواص الكيـماوية :

١ - تتفاعل مع الصوديوم أو مسحوق الخارصين لتكوين برافين أعلى لذا يراعى إبعاد هذه المواد عن الصوديوم أوالخارصين لملافاة هذا التفاعل .

٢ - تتحلل مائياً لتكوين الكحولات باستخدام البوتاس الكاوى المائى أو أكسيد الفضة الرطب .

٣ - تتفاعل مع الأمونيا الكحولية لإنتاج الأمينات والأملاح الرباعية .

٤ - تتفاعل مع الهالوجينات بالاستبدال منتجة الكائنات عديدة الهالوجين .

٥ - تتفـاعل مع الخـارصين والخـارصين والمغنسيوم فى الأثير الجاف لإعطاء مـركبات خرصـينات الاكيل ومركبات جرينيارد على الترتيب .

اعـراض التسـمم :

١ - دوار وضعف بالأطراف وغثيان وقىء وقلق يعقبه رقاد .

٢ - تدهور البصر وقد يستمر أسبوعين من وقف التعرض .

٣ - ارتفاع درجة الحرارة بعد مضى فترة زمنيةوكذا ارتفاع النبض وسرعة التنفس مع نقص

كمية البول أو احتباسها أحيانا لمدة يومين .

٤ – التهاب كلوى حاد فى منتصف حالات التسمم (٥٠ ٪) .

٥ – فقر دم وتنخفض كرات الدم الحمراء إلى ٣ × ١٠^٦ كرة / مم^٣ – نسبة الهيموجلوبين ٥٠ ٪ أما الوفاة فتحدث بنسبة ٣٥ ٪ .

الوقاية :

١ – الكشف الطبى الدورى على العمال .

٢ – وضع مراوح شافطة بمان العمل .

٣ – إمداد العمال بالأقنعة الواقية والملابس الواقية .

٤ – إبعاد العمال الذين تظهر عليهم الأعراض السابقة مع إجراء كشف طبى قبل بدء الالتحاق بالعمل وكذا إجراء اختبار « عد الدم » .

٥ – عدم السماح المصابين بالرجوع للعمل إلا بعد اكتمال الشفاء .

* * * * * * * * * * * * * * * *

التسمم ببروموميثيل CH_3Br

(٩٥)

أعراض التسمم :

١ – غثيان وصداع ودوار وتدهور فى البصر وازدواج وقد يشعر المريض ببعض التحسن ثم يدخل فى دور الهذيان .

٢ – فى الأحوال الشديدة يحدث تورم بأنسجة الرئتين ونقص كمة البول أواحتباسه وتشنجات عصبية أوحتى جنون حاد .

٣ – يبدو المريض شاحبا حرارته أقل من الطبيعى ويتصبب عرقا وقد يصاب بتشنج فى الفك وتوتر بعضلات الظهر واتساع بالحديقة .

٤ – الأفراد الذين لديهم استعداد يصابون أولا بأكلان مميز فى الجلد وقد يكون شديداً .

٥ – حروق البروميثيل سطحية وإصابات الجلد عبارة عن حويصلات محاطة بتورم واحتقان فى الجلد – وغالباً مايعقب ذلك التئام وفى كثير من الحالات يحدث تقشر بالطبقات العليا من الجلد

الوقاية :

١ – إبعاد المصاب عن جو العمل وعدم السماح له بالرجوع إلا بعد اكتمال الشفاء .

٢ – علاج الإصابات الجلدية بمحلول الصبغات الثلاث + ٢ ٪ حمض تانيك أو بكريم بروباميدين ايزوثيانات يتم إعطائهم أكسچين .

٣ – المصابون بزرقة يتم إعطائهم أكسچين .

علماً بأن حالات التسمم البسيطة تشفى دائماً أما حالات تورم الرئتين وتشنجات واحتباس البول أو الحروق الجلدية الشديدة فنتجتها غالباً الوفاة .

* * * * * * * * * * *

التسمم برابع كلوريد الكربون CCl_4

الاعـراض : (١٠٤)

١ – حدثت حالات تسمم ووفاة من الآثار التخديرية لرابع كلور الكربون المستعمل كدهان مجفف للشعر .

٢ – الأفراد المعرضين لأبخرةرابع كلوريد الكربون المنبعث من طفايات الحريق الكهربية المستخدمة في الأماكن المغلقة أو الأماكن الضيقة فيصابون بنقص فى البول ويرقان وسبب ذلك ليس فقط بسبب رابع كلوريد الكربو ولكن لتكون الكلور والفوسجين للمعادلة الآتية :

(رابع كلوريد + اكسچين ––– فوسيچين + كلور (غازات سامة خانقة)

$$CCl_4 + O_2 \text{---} COCl_2 + Cl_2$$

٣ – يتسبب رابع كلوريد الكربون فى الألتهاب حاد بالكليتين وتآكل بالكبد وتورم بالرئتين أوالتهاب الأعصاب خلف المقلة .

٤ – الأعراض المبكرة للتسمم تتميز بالآتى :-

(أ) صداع مستمر وغثيان وقيء وإسهال وألم بالكبد ثم نقص أونقطاع البول وتسمم بولى .

(ب) إرتفاع البولينا أحيانا بالدم إلى ٣٠٠ مجم ٪ .

(جـ) يحتمل فى حالات إصابة الكبد الشفاص بعد يرقان يدوم لمدة شهرين .

الوقاية والعلاج :

١ – بالنسبة للوقاية يجب عدم استخدام هذه المادة كدهان مجفف للشعر .

٢ – عند استخدامها فى إطفاء حرائق التجهيزات الكهربية فيجب تهوية الأماكن المحترقة تماما بعدإطفاء النيران .

٣ – إذا ما اقتضت الضرورة اقتحام مناطق مغلقة أو ضيقة بها آثار من رابع كلوريد الكربون فيجب أن يتم ذلك بعد ارتداء مهمات الوقاية والأقنعة .

٤ – عدم ترك أى مريض أومصاب على أرضية الغرفة التى حدث بها التسمم لأن هذا السائل يتجمع بالقرب من سطح الأرض لكثافة العالية (تركيز الأبخرة بالقرب من الأرض = ٥ مرات تركيزها قرب السقف) .

٥ – علاج النقص الكبدى بالمشروبات السكرية وكذلك أعطاء جلوكونات الكالسيوم عن طريق الحقن بالعضل .

٦ – يمكن استعمال هيدروليزات البروتين والفيتامينات مثل Vitera مع الأملاح كعلاج .

التسمم برابع كلوروالايثين

(١٦٦)

$C_2 C_4$

الاعـراض :

١ – فقدان الشهية ، غثيان ، صداع وإمساك مع إحساس بالمرض .

٢ – يرقان بعد عدة أيام أوأسابيع .

٣ – قيىء شديد يزداد بمضى الوقت .

٤ – عند تشريح جثة أحد المصابين وجد وزن الكبد ٧٤٢ جم أى أقلمن نصفه ، وزن الكبدى العادى (١٥٠٠ جم) أما وزن المخ فيصل إلى ١٤٠٠ جم .

٥ – تغييرات الدم فى الأحوال البسيطة تتراوح ما بين زيادة عدد الخالايا الكبيرة أحادية النواة وتصل هذه الزيادة إلى ٤٠ ٪ مع زيادة طفيفه فى عدد كريات الدم البيضاء .

الوقايه :

١ – استخدام مواد بديلة مثل خلات الاثيل وهى أقل سمية .

٢ – ضرورة القيام باختيار عد الدم لاكتشاف حالات التسمم المبكر .

٣ – استخدام مهمات الوقايه والأقنعة .

التسمم بثالث كلوريد الإيثيلين

$C_2 H Cl_3$

(١٣١ر٥)

الاعراض :

١ – منوم ويفقد المصاب به الوعى ويرقد على الأرض وإذا استمر التعرض لفترة طويلة وكان التركيز عاليا توفى المصاب .

٢ – التعرض المزمن يؤدى لشلل الأعصاب الحسية بالعصب المخى الخامس والتهاب الأعصاب خلف المقلة ثم ضمور العصب البصرى ثم العمى .

الوقاية :

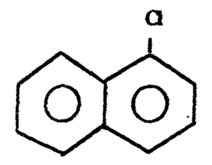
١ – تزويد محلات التنظيف بمراوح شفط .

٢ – تزويد العمال بحزام نجاة وأنبوبة تنفس لإمداد العامل بالهواء النقى الخارجى .

٣ – أن يتناوب العمل فى ملء المستودعات مجموعة عمال كل مجموعة مكونة من اثنتان .

التسمم بالنفتالينات المكلورة

Chlorinated Naphtalnes



الأعـراض :

١ – تحـبب الجلد – أولا جلد الوجـه وحـول زاويتى الفك ثم جـانبى الوجـه والرقـبـه والكتـفين والساعين .

٢ – يرقان ووفاة مع التركيزات العالة واسترار زمن التعرض .

٣ – عند تشريح الجثة وجد تليف حاد أحمر واستمرار زمن التعرض .

٤ – عند تشريح الجثة وجد تليف حاد أحمر أو أصفر بالكبد ونقص مزنه (٦٥٠ جم) .

٤ – أما الجلد فقد تتفاقم حالته وتتكون حويصلات صغيرة بعد البثور والتآليل .

الوقـايـة :

١ – التهوية الكافية .

٢ – استعمال للملابس الواقية .

٣ – الكشف الطبى المستمر .

* * * * * * * * * * *

المركبات العضوية الفلزية

Organo Metallic Compound

المركبات العضوية المحتوية على مجموعات الكيل متصلة بذرات فلزية تسمى العضوية الفلزية مثل :

$$Zn(C_2H_5)_2 \qquad CH_3-Mg-I \qquad Pb(C_2H_5)_4$$

ويلاحظ فى المركبات السابقة أن الذراتس الفلزية يجبس أن تتصل مباشرة بذرة الكربون أما إذا كانت الذرة الفلزية غير متصلة بذرة الكربون مباشرة كما فى خلات المغنسيوم فالمركب لا يعتبر غير متصلة بذرة الكربون مباشرة كما خلات المغنسيوم فالمركب لا يعتبر عضوى فلزى .

$$Mg(O-COCH_3)_2$$

* * * * * * * * * * *

التسمم برابع الرصاص

Toxication with tetra cthyl lead

التحضير :

يحضر بتفاعل كلوريد الأيثيل $C_2 H_5 CI$ مع سبيكة الرصاص والصوديوم .

4 Na + 4Pb 4 NoPb, + 4 EtCI Pb (e2 H2) 4

الخواص :

سائل زيتي صاف له رائحة يتطاير في درجات الحرارة العادية عضوى التركيب يذوب بسرعة في الدهنيات ويمتص بسرعة خلال الجلد واشعب الهوائية .

الاستعمال :

يضاف للبترول بنسبة (١ : ١٣٦٠) كعامل مضاد للإنفجار ولزيادة رقم الأوكتان ووزارة البترول بصدد تخفيض النسبة المضافة لوقاية البيئة من عوامل التلوث

الاعراض :

١ – القلق ليلا وفقدان الوزن والشهية وشعور بغثيان في الصباح .

٢ – تشنجات عصبية .

٣ – في الأحوال الشديدة يشكو المريض من عدم الاستقرار والأحلام المزعجة والهلوسة والشعور بالقوة .

٤ – إنفصام الشخصية والغيبوبة والجنون والاضطراب .

٥ – رعشة وضعف وآلام عضلية وسرعة الإجهاد تسبب الرعشة الأطراف والشفاه واللسان وتزداد الرعشة بالإجهاد ولمحاولته السيطرة عليها .

٦ – حالات جنون مع النقص الشديد وميل للانتحار وحدوث تشنجات .

٧ – إلتهاب مخي وقلق ونوم معدم استقرار .

٨ – صداع حاد وترأرأ بالعين وعدم وضوح المرئيات وازدواج الرؤية لضعف العضلات الخارجية المقلة .

٩ – إزدياد ضغط السائلس الشوكي يحدث أحيانا .

العلاج : Treatment

١ – إعطاء جرعات مهدئة من البارابتيورات بصفة متوالية مع الكميات كبيرة من السوائل .

٢ – تحريم إعطاء المورفين .

٣ – إعطاء جلوكوز ٥ ٪ في محلول بالوريد بكمية ٣ لتر يومياً تقريباً .

٤ - (٢ - ٤ جم) سلفات مغنسيوم على هيئة محلول مائى ٢ ٪ عن طريق الوريد مصحوبة بجرعات من فينوباريتيون الصودا . (ملح أبسوم أو الملح الانجليزى)

٥ - حقن شريحة مركزة بها ٦ - أوقية من سلفات المغنسيوم لتهدئة المريض .

الوقاية Prevention :

١ - استخدام الأجهزة المغلقة والإشراف الدقيق على جميع العمليات ابتداء من التحضير حتى الإضافة للبترول .

٢ - الإحتياطيات الوقائية فى عمليات النقل والتخزين والاستعمال والمناولة .

٣ - مراعاة عدم تسرب السائل أوتطاير رذاده .

٤ - استعمال مهمات واقية غير منفذة للماء وأقنعة خاصة .

٥ - أوامر مشددة بمراعاة أصول السلامة والصحة المهنية عند تنظيف المستودعات المحتوية على البترول المضاف إليه رابع أثيل الرصاص وإجراء هذه العمليات تحت إشراف المشرفين .

٦ - استخدام العمل المهرة المدربين .

٧ - الكشف الطبى الدورى العمال والفنين .

٨ - تلوين البترول المضاف إليه هذا المركب بصبغة خاصة .

٩ - عدم استعمال هذا النوع من البترول لتنظيف الأيدى أو عمليات التنظيف الجاف .

١٠- تزويد العمال الذين يستخدمون هذا البترول لإدارة محركاتهم باقنعة مانعة لتسرب الغبار .

* * * * * * * * * * *

التسمم بمركبات الزرنيخ العضوية

استخدمت هذه المركبات على نطاق واسع فى مجال العمليات الحربية أثناء الحرب العالمي الأولى

(١٩١٤ - ١٩١٨) والحرب الثانية (١٩٣٩ - ١٩٤٥) .

أهم هذه الغزات الأدامسيت واستعمل كغاز مقيء وغنى عن البيان مدى التدهور الصحى الذى يلحق بالفرد المقاتل عند تعرضه لهذا النوع من الغاز .

التركيب الكيماوى :

داى فينيل أمين كلورايسين

وهو مادة صلبة عديمة الذوبان فى الماء .

$Cl_2 AS$ — ⬡ — NH — ⬡

العلاج :

١ - مرهم (British - Anti - Lewsite (B.A.L. على الجلد ذوالآثار الطبية .

٢ - استخدام عصارة بيروفات أكسيد يزاد أو استخدام ١ -٢ دياثولات .

٣ - استعمال الأكسچين عند التسمم الرئوى .

٤ - حقن المريض بإعطاء ٣٠٠ مم عن طريق العضل من محلول تركيز ١٠٠٪ بتزيل بنزوات ، زيت أراكس إذا ماتسبب استخدام دهان المرهم أى ألم .

الوقاية :

١ - الأنظمة المغلقة صناعيا ومعملياً

٢ - استخدام المراوحالشافطة لإزالة الاثار السامة .

٣ - ارتداء مهمات الوقاية والقناع .

٤ - وضع محلول كلوريت الصوديوم فى أوان خاصة لاستعمالها لمعادلة المواد الزرنيخية عند تلوث الجلد .

ملحوظة :

أطلق اسم الغازات الحربية مجازاً على المركبات الكيماوية ذات التأثير الحربى لشل القدرات للأفراد فبعض هذه المركبات مواد صلبة والأخرى سوائل ولكن معظمها تتحول لغازات أو سوائل عند الإطلاق لسهولة وسرعة الانتشار وجمعيات ذات تاثير سام .

التسمم بمركبات الفسفور

الفسفور لا فلز وزنه الذرى ٣١ ورقه الذرى ١٥ ويقع فى المجموعة الخامسة من الجدول الدورى لترتيب العناصر . تلعب مركبات الفسفور دوراً كبيراً وهاما فى حياة البشر متتزايد تلك الاهمية يوم بعد يوم و مع زيادة تلك الأهمية التى تعتمد على طبيعة المركب الكيماوى الفسفور والغرض من استخدامه يتزايد الخطر الداهم الذى يكاد يفتك بالبشر أحياناً .

وهناك نوعان متآصلان من الفسفور هما الفسفور الأبيض والفسفور الأحمر ويلعب الفسفور وحده كعنصر لافلزى دوراً كبيراً وهاماً فى الحياة سواء الحياة العملية أوالمعملية .

التأثير الفسيولوجى للفسفور الابيض :

الفسفور الأبيض سام منه = ٢ر جم تسبب موتاً محققاً وقد حرمت جميع الدول استعماله لصناعة أعواد الثقاب (الكبريت) لإصابة العمال لإنحلال الأسنان وعظام الفك .

وقد استبدل الفسفور الأبيض بعجينة خاصة (كلورات بوتاسيوم + أكسيد الرصاص الأحمر + كبريتيد فيتركب من : (فسفور أحمر + كبريتيد الأنتيون)

هذا النوع من الكبريت اختراع فى السويد عام ١٨٤٨ ويسمياالثقاب المسوكر (المأمون) .

هناك أنواع أخرى من مركبات الفسفور):

١ – حمض الفسفوريك. H_3PO_4

٢ – ميتافسفوريك .

٣ – خامس كلوريد الفسفور. PCl_5

٤ – سماد سوبر فسقاب الكالسيوم. PCl_3

٥ – سمادسوبر فسقاب الكالسيوم .

٦ – سادس ميتافسقاب الصوديوم .

وهذة المركبات السابقة تؤثر على الجلد فتمتص الماء وتسبب حروق وتشوهات لذا يراعى الحرص والحذر عند نقلها وتداولها .

المبيدات الحشرية الفسفورية :

الباراثيون (بوليس النجدة) والديتبركس ، سادس أثيل رابع فسقاب والبلادان (داى اثيل بارانيتز وفنيل ثيوفسقات) وغيرها من المركبات ذا النشاط البيولوجى المضاد للحشرات .

وهذه المركبات سوائل أومواد صلبة وتؤثر على الإنسان والحيوان وتضاد تأثير مادة كولين استريز التى تعمل على انبساط الجهاز العصبى وتزيد من مادة أستيل كولين التى تؤدى لانقباض

الجهاز الهضمى وبالتالى تحدث تشنجات عصبية ولكى تقدر خطورة هذه المركبات فان ١٠٠ مجم من بوليس النجدة يقتل الإنسان كما أن تعرض الجلد إلى ١/٣ جم يومياً يؤدى للتسمم بعد بضعة أيام لنفاذة للجلد .

الأعراض :

١ – ضعف بالغ وميل للقيء .

٢ – فقدان الشهية وقيء وإسهال وتقلص العضلات .

٣ –س ضعف البصر وانعدام التحكم فى البول والبراز .

٤ – إغماء ثم الوفاة .

الإسعاف السريع :

١ – تعاطى حقن الأتروبين حيث أن الأتروبين يعمل عمل الكولين استريز وبالتالى يؤدى إلى إلغاء فعل استيل كولين المقبض ويراعى تعاطى حقنه ثم اثنين ثم ثلاثة ولافائدة من تعاطى أكثر من هذا العدد من الحقن لأن الأتروبين مادة سامة وإذا لم تحدث الوفاة قد يحدث الشلل بعد ٣ أسابيع من الشفاء .

٢ – إزالة الملابس وغسل الجلد بالصابون .

٣ – ضرورة ارتداء الأقنعة والملابس الواقية .

٤ – عدم السماح للصبية والنساء بالعمل فى مجال مكافحة الآفات باستخام المركبات الحشرية الفسفورية خاصة العمال دون دون ١٨ عام .

٥ – التبليغ عن حالات التخلف عن العمل والمرض .

٦ – عدم زيادة عدد ساعات العمل اليومية على ١٠ ساعات أى ٦٠ ساعة أسبوعياًد .

٧ – الاغتسال قبل الأكل والشرب والتدخين والاستحمام يومياً بعد انتهاء العمل .

٨ – استخدام النظم المغلقة والمراوح الشافطة لتنقية الجومن الآثار السامة .

* * * * * * * * * * *

المبيدات الحشرية الهيدروكربونية

تشمل د.د.ت. (D.D.T.) وجامكسان مكسلاروبنزين = ، توكسافين .

جامكسان   د . د . ت

التحضير :

تحضر على هيئة مسحوق أوتذاب فى الكيروسين ، تمتص عن طريق الجلد سواء كانت مسحوق أومحلول عدا D.D.T. فلا يمتص إلا إذا كان محلولا .

الاعراض :

دورا وشعور بالدوخة – صداع وقيء وإنهاك – إغماء وتتحرك الأطراف أثناء بحركات غريبة ويصاب المريض بتشنجات .

الأمراض الجلدية المهنية

تظهر بسبب المهنة أو تزيد بسببها وهذة الأمراض تشكل ٦٠٪ من نوع الأمراض المهنية .

عوامل الاستعداد للاصابة :-

(١) السن :- تزيد الإصابة فى الشباب عن العمال كبار السن .

(٢) الجنس : الإناث أضعف من الذكور وأكثر تعرضاً للكيماويات المنزلية ومستحضرات التجميل الدوائية .

(٣) اللون : الجلد الأسمر أكثر مقاومة من الجلد الأبيض .

(٤) نوع الجلد :-

(أ) الجلد الدهنى : يقاوم تأثير مذيبات الدهون .

(ب) الجلد الجاف : يقاوم تأثير البترول ومشتقاته .

(جـ) الجلد ذو العرق الغزير : سهل التشقق وتضعف مقاومته بدوام عدم الاستحمام .

٥ – نقص التغذية : الجسم السليم يحتاج للعناصر الغذائية المتكاملة والأملاح والڤيتامينات فتزداد مناعة والعكس صحيح .

. D.D.T. dichloro diphenyl Tnichloro ethane

٦ – إهمال النظافة الشخصية : عامل أساسى لتقبل النظافة .

الصــور المـرضيــة :-

١ – إكزيما (التهاب الجلد) بسبب المشتقات البترولية (كيروسين ، سولار ، شحوم) .

٢ – القروح والحروق والرقع المتليفة (كيماويات كاوية مثل الصودا الكاوية والأحماض المعدنية) .

٣ – اكزيما ناتجة عن البترول .

٤ – قروح الكروم

٥ – التهاب البريليوم .

٦ – الأنثراكس (انثراسين ، فحم)

٧ – السل الجلدى .

٨ – السرطان الجلدى وسببه الزرنيخ .

٩ – اكزيما مشتقات القطران .

١٠– الثعلبة المهنية نتيجة تداول كبريتيد الصوديوم والكالسيوم والنيوبرين .

١١– البهاق المهنى من جراء تداول الكيتونات العضوية مثل الاستيون $(CH_3)_2CO$ بنزوفنيون $(C_6H_5)_2CO$.

الوقاية من المـواد الممتصة عن طريق الجلد :

١ – أهم أسس الوقاية هى توعيـة العمـال بخطورة المواد المواد التى يتـداولونها وأن مـعظمـها تمتص عن طريق الجلد تؤدى للوفاة ولوكانت بكميات ضئيلة .

٢ – تقليل فـرص التـعـرض وذلك باختـيـار النظم المغلقـة واسـتـخـدام الطرق الأتومـاتيكيـة وإذا ماالقتضت الضرورة قيام العامل بعمل يدوى فلا بدمن استخدامه لمهمات الوقاية ويجب أن تكون غير منفذة للماء فى حالة رابع إثيل الرصاص .

٣ –المركبات التى يتداولها الجمهور فيجب أن تتوفر فيها وسائل الوقاة سواء للجمهور أوالعامل المنتج مع تعبائتها فى علب عليها تحذيرات عن خطورتها وارشادات الاستعمال .

٤ – على عمـال هذه المصـانع ارتداء أوفـرولات بيـضـاء اللون عليـهـا أى تلوث ، مع غـسـيل هذه الملابس فور انتهاء العمل بمغسل أوتوماتيكى.

٥ – يجب عدم التخلص من التفضلات بإلقائها فى المصارزف أوالمجارى العمومية .

٦ – يتم التخلص من الفضلات بطرق آمنه لحماية الجمهور .

هذا هو جانب من الأمراض الجلدية المهنية وهذا جانب أخرى مناقشة هو :-

الأمراض الجلدية الناتجة عن العوامل الميكانيكية نتيجة الاحتكاك وتحدث سحجات جلدية تتعرض لتلوث الميكروبات أوفطريات أوعدوى بالأمراض الجلدية أوأورام جلدية خبيثة .

٢- أمراض جلدية نتيجة عوامل طبيعية مثل :-

(أ) الحرارة وتؤدى لزيادة إفراز العرق وطراوة الطبقة الكبراتينية الواقية ثم التهاب الجلد كما يحدث بين عمال الأفران وعمال غسل ونظافة الملابس .

(ب) أشعة الشمس وتسبب تغير لون الجلد وصلابته وربما التهابة ويزداد تأثيرها الضار بتعرض الجلد للقطران والزفت ومستخرجات البترول .

(جـ) الهرباء وتؤدى لحدوث حروق موضوعية بالجلد بدرجاته

(د) اشعاعات ضارة مثل الأشعة فوق البنفسجية وأشعة اكس والاشعة الذرية وتغير لون الجلد وتسبب الحروق وكذا سرطان الجلد .

٣ - الأمراض الجلدية نتيجة العوامل الطبيعية مثل الميكروبات والفطريات والطفيليات ولدغ بعض الحشرات ويتسبب عنها العوامل والجمرة الخبيثة والسقاوة وتأوى الفطريات والطفيليات فيما بين الأصابع وفى الأماكن الرطبة فتؤدى لالتهاب بين أصابع القدم مثل عمال صناعة السكر والحلوى والمخابز .

أما الجدرى فيحدث عند ملامسة الحيونات المصابة بهذه الميكروبات كما أن بعض النباتات تحدث حساسية جلدية للعمال المشتغلين بالدريس والخروع .

والجمرة الخبيثة تحدث أيضاً من جراء تداول الجلود النية ولذا يجب فحص العمال دوريا وثبوت خلوهم من الأمراض وضرورة لشهادات صحية .

* * * * * * * * * * *

الأمـراض الترابيـة الرئويـة

تحـتل الأمـراض الـترابيـة الرئوية ركنا هامـا من أركـان الأمـراض المهنيـة ونضـطراً لهـذة الأهمية فقد أفرد المشرع مادة خاصة فى القانون ٧٩ لسنة ١٩٧٥ أوقانون التأمين الاجتماعى وتتضمن :

١ - السليكزس ٢ - اسبستوزس ٣ - بسينوزس

والمرض الأول يـجم عن التـعـرض لغـبـار السليكا أمـا الثـانى فـينتج من التـعـرض لغـبـار الاسستوص أما الثالث فينتج من التعرض لغبار القطن .

والأتربة إما جزيئات أومجموعات من الجزيئات معلقة فى الهواء بالغلة وتتراوح أقطارها بين ١٥٠ ميكرون - ٢/١ ميكرون .

ملحوظة : رمـال الصـحـراء وأتربة الشـوارع وحبـوب اللقـاح تتكون من جزيئـات كـبـيرة تتـعلق بالأغشية المخاطية للأنف والمسالك الهوائية العليا ولا تصل للرئتين .

أمـا أتربة الصناعـة فـتنتج من عـمليات التفـتيت والنسف والطحن والحفـر والسحق والطرق والنشر .

وعموما فاذا كان قطر الجزئيات ٥ ميكرون فأقل يمكنها الوصول إلى الشعب الهوائية بالرئة .

وتخـتلفس الاصابة بالأمـراض الترابيـة من شـخص لآخـر حسب الطبيـعـة الفسـيولوچيـة والكيماوية والتشريحيا وعموما فالرئة التى سبق اصابتها تتأثر أكثر من الرئة السليمة وسنناقش مستقبلا الأمراض الثالثة المذكورة العالية بالتفصيل .

* * * * * * * * * * *

سليكوزيس

أهم أمراض مجموعة الأمراض الترابية للرئة .

التعريف : الحالة المرضية التى الرئتين نتيجه استنشاق جزئيات مادة تحتوى على ثانى أكسيد السليكون (الرمل) .

ملحوظة :- من الضرورى التمييز بين السيليكا فى حالتها الإنفرادية وفى حالة اتحادها مع مركبات أخرى لتكون السليكات .

مرض السليكوزس منتشر فى جميع انحاء العالم ويكثر وجوده فى صناعات كثيرة مثل :-

١ – العمل بالأحجار الرملية ٢ – العمل بالجرانيت
٣ – صناعة الخزف ٤ – تعدين القصدير
٥ – تعدين حجر (الدم الهياتيت أكسيد الحديد ح ٢ أ ٣) .
٦ – تعدين الفحم
٧ – استخراج الاردواز من المحاجر وصناعة النحت
٨ – تجليخ المعادن . ٩ – مسابك الحديد والصلب
١٠– مركبات السليكا غير البلورية ١١– سحق الصوان
١٢– طحن السليكا وصناعة صابون السنفرة ١٣– المنتجات الحرارية
١٤– التيارات الرملية .

والمصابون بمرض السليكوزس نسبة كبيرة بين المرضى بامراض الرئة الترابية وقد يكون الشخص مريضا بالسليكوزس فقط أو يصاحبه مرض التدرن الرئوى وهذا كثير الحدوث .

ويقوم التشخيص فى مرض السليكوزس أولا على :-

١ – التاريخ المهنيس للمريض ٢ – الكشف الطبى
٣ – التصوير بأشعة اكس ٤ – تشريح الجثة بعد الوفاة

اطوار مرض السليكوزس :-

١ – الطور الأول (البسيط) ٢ – الطور الثانى متوسط

٣ – الطور الثالث شديد

الطور الأول :

١ – الإصابة بسيطة وأعراضها تبدأ بضيق فى التنفس بعد أى مجهود وهذا الضيق يبدأ بسيطاً ثم يزداد وهذا الضيق هو أهم الأعراض ويصحبه هذا الضيق سعال جاف أومصحوب بقليل من الإفرازات .

٢ – وعموماً فإن الحالة الصحية للمريض جيدة والظواهر الموجودة بالصدر عند الكشف الطبى قليلة وبسيطة .

٣ – السعة الهوائية تظل كما هى أوتقل قليلا وليس هناك أى أعراض حادة

الطور الثانى :

١ – يزداد ضيق التنفس والسعال .

٢ – يقل انبساط الصدر مع ظهور مناطق صماء وأحياناً نسمع أصواتاً تنفسية شعبية وأصوات خرخرة متفرقة خاصة عند قاعدتى الرئة .

٣ – نقصان السعة الهوائية للرئة .

الطور الثالث :

١ – ازدياد ضيق التنفس وصعوبة لدرجة تجبر العامل على عدم مزاولة العمل .

٢ – تضخم الجانب الأيمن من القلب ويعقبه هبوط القلب .

وتظهر أشعة × فى الطور الأول للصدر ظلالا صغيرة متفرقة مستديرة قطرها لايزيد على ٢ مجم – وهذة الظلال قد تحتل جزءاً من الرئة أو تحليلها كلها ولكن فى كلتا الحالتين تبقى متفرقة .

أما الطور الثانى فتظهر الأشعة ظلالا متفرعة تملأ الرئتين وقد تتصل بعض الظلال لتكون بعض المناطق المعتمة .

أما الطور الثالث فترى مناطق تجبن شديدة.

أما عند تشريح الجثة فنجد تضخم الرئتين وغالباً ماتحدث التصاقات بالغاشاء البلورى وتزداد هذه الالتصاقات عند القاعدتين .

أما الأماكن غير الملتصقة بالبلور فنجد أن سطح الرئة مغطى بثآليل رمادية وهذه الثآليل يظهر بعضها فوق سطح الرئة سليما تتدثر بقية الثآليل داخل النسيج الرئوى .

وعند قطع الرئة نجد زيادة فى المادة الملونة ، والظاهرة الملفتة للنظر هى وجود عددضخم من التآليل المستديرة صماء سوداء أو مادية اللون وتتراوح أقطارها بين ٢ - ٥ مم .

وقد تلتحم أعداد من التآليل لتكون تآليل مركبة كبيرة أو قد يلتحم عدد كبير ويكون كتلة من الألياف .

وفى الحالات المزمنة قد نجد التآليل منفصلة واضحة نتيجة نفاخ الرئة وقديظهر التكلس فى وسط هذه الثآليل .

وفى حالات الإصابة الشديدة (نسف الأحجار الرملية) فإن الثآليل يتعاظم عددها وتكون متجاورة لدرجة يصعب معها تمييز نسيج الرئة وأحيانا تتزايد الثآثيل حتى تظهر كانها كتلة ليفية على هيئة طبقات فوق بعضها البعض .

وهذا التليف سببه حدوث التهابات رئوية .

وعند التعرض الشديد لغبار مركز من السليكا فإن طبقة من التليف تمتد من الغشاء البلورى لمسافة اسم أوأكثر داخل النسيج الرئوى وغالباً ما يوجد هذا الغلاف الليفى حول الرئة كلها ويحتوى على ثآليل من الألياف السميكة مدفونة بداخله وهذه الرئة تسمى رئة كويراس .

* * * * * * * * * * *

منع السليكوزيس

من الأهمية بمكان الحفاظ على صحة العامل فالقوى العاملة أغلى عناصر الإنتاج الثلاثة وأعنى بالاثنيتين الأخريتين : القوى المحركة والمواد .

والسليكوزيس كما اتضح لنا من أخطر الأمراض المهنية التى تودى بصحة العمال لذا يجب بقدر الإمكان على منع الإصابة بالغبار الرملى (السليكوزيس) ويتم ذلك بالآتى :

١ - استبدال المواد الخطرة بأخرى أقل خطورة

٢ - منع الغبار والتحكم فيه .

٣ - الوقاية الشخصية للعمال .

٤ - الكشف الطبى .

١- استبدال المواد الخطرة بأخرى أقل خطورة :

يحتل هذا الأساس الأربعة لمنع السليكوزيس المرتبة الأولى لأهمية المتزايدة وبالرغم من ذلك فهو من الناحية العلمية غير متعذر .

ولقد تم والحمد لله استبدال المواد الخطرة بأخرى أقل خطورة فى أربع عمليات صناعية وهى :

١ - طحن الدقيق .

٢ - تجليخ المعادن .

٣- صناعة الخزف .

٤ - التنظيف الخزف .

٥ - التنظيف بالتيارات الرملية .

ولقد حل الحجر الجيرى محل الدياتوميتات فى عملية التبريد البطىء لسبائك الصلب كما تم استخدام الزركون بدلا من دقيق السليكا لتبطين القوالب بالمسابك .

أما بالنسبة لصناعة القمح فقد تم استعمال اسطونات الطحن الفولاذية سنة ١٨٧٧ وبذلك تم توفير الأمن والأمان لقطاع كبير من العاملين فى هذه الصناعية .

أما بالنسبة لتجليخ المعادن فلقد أضيفت مركبات الألمنيوم الالومينا ويحتوى على أكسيد الألمنيوم بنسبة ١٠٠٪ إلى حجارة التجليخ الصناعية وحلت محل الأحجار الرملية فى التجليخ أو

الصقل وعموماً فليس لأتربة كربيد السليكون أى خطورة مهنية .

أما صناعة الخزف فلقد قلت نسبة السليكوزيس بعد إحلال مسحوق الصلصال محل مسحوق الصوان سواء فى مستودعات الزفران أوتلميع الخزف وهكذا حل مسحوق الصلصال محل الأراضى قبل إدخالها للأفران وهذا الصوان سليكا نقية تقريباً .

أما الصناعة الرابعة فهى السنفرة بواسطة التيارات الرملية وتعتمد على توجيه تيار من المادة تحت ضغط عال نحو المعدات المراد تنظيفها مثل تنظيف القوالب بالمسابك والحفر على الزجاج وصقل الأسطح المعدنية قبل طلائها بالميناء وقد تم استبدال الرمل بأتربة الصلب والصلصال المسخن .

٢ - منع التراب والتحكم فيه :

يتم منع التراب من أجل حماية العمال من أخطار السليكوزيس ويتم ذلك بتكييف الهواء حيث يتم دفع الهواء النقى لداخل الحجرة ويطرد منها بواسطة مراوح شفط وتبقى الأبواب والنوافذ مغلقه .

أما فى حالة الأفران فتتم الاستفادة من تيارات الهواء الصاعدة والتى تسببها الحرارة فتعمل فتحات الدخول أسفل الجدران أما فتحات طرد الهواء فتكون قرب السقف .

والعكس فى حالات العناصر ذات درجات الحرارة العادية .

أما الأماكن التى يتولد بها غبار ذو تركيز كبير فيجب عملية التهوية الموضعية وذلك بوضع قمع كبير فى أقرب مكان لمصدر التراب ويتصل هذا القمع بقناة تعمل عليها مروحة شافطة وتسحب الهواء المحمل بالتراب للخارج أوتقذف به إلى مجمع للأتربة وإذا تعذر ذلك فيتم التحكم فى التراب وذلك بعزل العملية المتربة عن بقية أجزاء المصنع لإنقاص عدد العمال المعرضين للغبار ففى بعض المسابك تتم جميع العمليات من تحضير الرمال لعمل القوالب وعمليات تنظيف القوالب والسبائك فى قاعة واحدة وبذا يصبح جميع العمال معرضين لخطر السليكوزيس .

إما إذا تم تقسيم هذه العملية فى عنابر منفصلة مع استخدام الرمل الرطب فى صناعة القوالب فى قاعة منفصلة مع وقاية العمال المتشغلين بهذة العمليات بالتهوية الموضعية والعامة بالإضافة للوقاية الشخصية للعامل .

كما يمكن تهدئة الغبار باستخدام الماء والزيت وأحدث الأجزة المستعملة لتنظيف قوالب

الصب يسمى هيدروبلاست ويدفع تيار سريع من الرمل والماء نحو لسبائك لإزالة المواد العالقة والقشور والقلوب ارملية وسرعة الماء الخارج من مدفع الرش تزيد على٣ ميل / دقيقة وبالتالى نقصت أمراض الغبار الرئوية (السليكوزيس) .

كما تم استخدام طريقة مثلى بتوليد تيار كهربى فى الوسط الترابى فتشحن ذرات الغبار بشحنات سالبة وتلتصق بالألواح الموجبة الموضوعية بجانب المكان المترب وتستعمل هذه الطريقة لتنظيف بعض المداخن وتنقية غاز الفحم وكذلك المجمعات الترابية وفى مناجم الذهب بتر انشغال للتحكم فى الأتربةس والغبار .

وعموماً يجب تنظيف أرضيات وجدران المصانع وعوارض الأسقف والأرفف حتى لا تؤدى اهتزازات الالات بالمصانع لإثارة الأتربة والغبار كما يجب استخدام طريقة الكنس بالمكانس الشافطة .

٣ - الوقاية الشخصية للعامل :

إذا استحالت منع الأتربة يصبح من الضرورى استخدام مهمات الوقاية الشخصية أو خط الدفاع الأول عن العامل وذلك باستعمال قناع خاص أوجهاز للتنفس .

قناع الأتربة جهاز لا يسمح بمرور ذرات الغبار مع الهواء المستنشق ويقى الأنف والفم وهو مصنوع من مادة خفيفة متينة مثل المطاط أوالبلاستك أوالألمنيوم ويبطن الجزء الملتصق بالوجه بمطاط رخو وقد يثبت بقطع قماش يمكن تغييرها أما المرشح الميكانيكى فيتكون من لفائف من الورق أو الصوف أو الصوف الزجاجى أومخلوط مما ذكر وتستعمل هذه الأقنعة بصفة مؤقتة (عند التعرض المحدود) للأتربة أبان تنظيف مستودعات غبار الاسبستوس حيث أن هذه الأقنعة تسبب آلاماً فسيولوچية (عضوية) مصحوبة بآلام سيكلوچية (نفسية) .

وعموماً فإن العلم الحديث قد ابتكر أقنعة حديثة تتكون من :

١ - قطعة الوجة بالخرطوم .

٢ - المرشح ويتكون من جزئين أحدهما كيماوى حيث يزود بمخلوط من المواد الكيماوية التى تتفاعل مع الغازات المستخدمة فى العملية الصناعية لتفادى التأثيرات الضارة لها ، والميكانيكى كما سبق ذكره والقسم الميكانيكى أسفل القسم الكيماوى لإمكان حجز الأتربة وجزيئات الغاز الكبيرة والمرشح يكون على هيئة علبة ميطلة مثل الزمزمية وهناك فتحة لدخول الغاز والأتربة

والهواء من أسفل وفتحة أخرى علوية تتصل بالخرطوم وقطعة الوجه للسماح بالهواء المنقى للدخول للأنف ثم الجهاز التنفسي .

كما يمكن استخدام قلنسوة خاصة متصلة بأنابيب الهواس حيث يتم دفع تيار مستمر من الهواء الدافيء تحت ضغط بسيط لزعلى القلنسوة وفوق الوجة والجانبين ويستملها عمال التنظيف بالتيارات الرملية .

٤ - الرعاية الطبية Medical welfare :

إحدى طرق الوقاية من السليكوزيس وتعتمد على :

١ - الكشف الطبي قبل الإلتحاق بأحد الأعمال التي يتعرض فيها العمال لخطر السليكوزيس .

٢ - الكشف الطبي الدوري على العمال المشتغلين بمثل هذه المهن .

الغرض من الكشف الطبي قبل الإلتحاق بالعمل هو منع العمال الذين لديهم استعداد للمريض أوالذين يشكون من بعض النقص بالجهاز التنفسي - نقص خلقي أو مرضي - من العمل بمثل هذه المهن .

أما الكشف الطبي الدوري على العمال المشتغلين فيمكننا من اكتشاف مرض السليكوزيس في حالة مبكرة قبل الاستقحال ويتم نقله لإحدى المهن الأخرى .

ومن العلوم أن مرضى الدرن أكثر استعداداً للإصابة بالسليكوزس وبالتالي يكونوا مصدراً لرصابة زملائهم بالتدرن والآخرين وبحكم تعرضهم لمركبات السليكا يصبح لديهم الاستعداد لإجتذاب عدوى الدرن .

كما أن الكشف الدوري يمدنا بمعلومات صحيحة عن التغييرات في محيط العمل والعمل وكذلك استخدام أشعة X تكننا من درء الخطر بعد تحديده مع التركيز على علاج الحلات والخلل بشتى الطرق الطبية والهندسية للقضاء على الخطر في مهده .

* * * * * * * * * * *

نميوكوزنيوزيس

مرض عمال تعدين الفحم

السليكوزيس من الأمراض التى تصيب عمال الفحم ولكن النميوكوزنيوزيس من الزمراض المنتشرة بين عمال تعدين الفحم من جزاء استنشاق الهواء الملوث بأتربة الفحم ونسبة صغيرة من مركبات السليكا .

اماكن حدوثه :

مناجم الفحم وسفن نقله .

التأثير الفسيولوجى :

يؤثر على الرئتين وفى الحالات البسيطة تبقى الرئتين بدون تغيير يذكر إلا إذا أصيب المريض بنفاخ موضعى وفى هذه الحالة قد يموت المريض .

أما الحالة الثانية فيكون نفاخ الرئة أشد مايكون .

أما الحالة الثالثة فتنتج من إصابة الرئة بمرض معد غالباً مايكون الدرن بالإضافة إلى الآثار التى يسببها استنشاق الغبار .

وعموماً فإن ضيق التنفس (ربوعمال التعدين) من الأعراض المميزة لمرض النيموكونيوزيس وتحدث الوفاة تماماً كما يحدث لمرضى النزلات الشعبية المزومنة أوالنفاخ أوهبوط الجانب من القلب.

الوقاية :

١ – التهوية : والغرض منها الاقلال من تركيز غبار الفحم بالهواء وخاصة مناجم الفحم .

٢ – القطع الرطب : حيث يوجه تياران مائيان إلى سلسلة القطع حيث تبدأ وحيث تنتهى وكمية الماء اللزمة ٥ جالون / ياردة أما الطريقة الجافة فقد ثم منعها نهائياً .

٣ – الثقب الرطب :تستعمل آلات الثقب التى تعمل بالهواء المضغوط ويدفع فى وسطى تيار مائى لمركز الثقب أما الثقب الجاف فقد منع نهائياً .

٤ – النقع بالماء : يتم ذلك فى صدر المنجم حيش لا يوجد القطع ويتم عمل ثقوب عمق كل منها ٧ قدم ويبعد الثقب عن الآخر ١٢ قدم ويركب على كل ثقب قلنسوة مطاط ويدفع داخل الثقب ١٥

جالون ماء ضغط ١٠٠ رطل فيتتشر الماء خلال الثقوب والفواصل بين طبقات الأتربة المتجمعة فى الثقوب .

٥ - رش الماء : والغرض من ذلك ترطيب صدر المنجم برشه بالماء قبل نزع الفحم وترطب قطع الفحم قبل نقلها لعربات النقل .

٦ - الأقنعة المانعة للغبار : لمنع الغبار من الدخول للرئتين والجهاز التنفسى ولكن للأسف لم نتمكن من تصميم قناع يعطى وقاية كاملة ويقبل العمال على ارتدائة دواماً .

الاسبستوزس « مرض الكتان الحجرى »

نوع من النيموكونيوزيس والسبب فيه استنشاق أتربة الكتان الحجرى (الاسبستوس) ويتركب من مخلوط السليكات الليفية وخاصة سليكات المغنسيوم .

المهن المسببة للمرض :- المهن التى تستعمل الاسبستوس وآلات التنظيف والتمشيط وغزل ونسج وإصلاح الملابس المصنوعة من الاسبستوس وصناعة أغلفة الفرامل وتبطين السخانات وأنابيب المياه الساخنة .

الأعراض المرضية :- تصاب الرئة بتليف كلى مصحوب بإزدياد سمك الغشاء البللورى ونفاخ وتتحول خيوط الاسبستوس التى يستنشقها العامل بواسطة رواسب ليفية لأجسام مميزة لهذا المرض وتعرف بأجسام مرض الاسبستوس .

وعند فحص هذه الأجسام مجهريا يتضح لنا أنها عبارة عن عصى طول كل منها ٢٠٠ ميكرون ومنتفخة الأطراف وهذه الأجسام تترسب حول ألياف الاسبستوس .

ويصاحب التليف الرئوى ضيق تنفس وسعال إفراز لبصاق غزير

بالإضابة إلى زرقة بالوجه وتضخم بأطراف الأصابع وتكور بالأظافر مع سماع لغط رئوى فوق قاعدتى الرئتين البصاق على هذه الأجسام الاسبستوسية المميزة ويعتبر وجود هذه الأجسام دليلا على الاصابة بهذا المرض إذا كانت متجمعة فى كتل بالصاق .

التغييرات فى صور الاشعة :-

أولا : عتامة خفيفة منتشرة بالرئة أوترقط خفيف بقاعدتى الرئتين وقد يظهر ظل القلب أشعث غير محدد وحدود الحجاب الحاجز غير واضحة .

الوقاية :-

١ - منع الأتربة تماما بإستخدام الثقب الرطب فى المناجم وتوفير المراوح الشافطة والتهوية الكافية المانعة لتسرب الغبار لجو قاعات العمل .

٢ - حظر التنظيف اليدوى لاسطوانات آلات التمشيط فى عنابر أنسجة الاسبستوس .

٣ - توفير أجهزة تنفس للعاملين بالتنظيف ويعملون بقاعات مليئة بغبار الاسبستوس .

أما النوع الثالث من الامراض الترابية الرئوية فهو البسينوزيس أنظر ١٧ ، ١٨

الأمن الصناعى والضوضاء

تعتبر الضوضاء سمة من سمات عصرنا هذا وقد سمي هذا العصر عددا من التسميات من بينها عصر السرعة وعصر الفضاء وعصر الذره وكذا عصر الصواريخ والأقمار الصناعية ويمكن ان نطلق علية أيضا عصر الضوضاد لان الضوضاء اصبحت القاسم المشترك الأعظم فى حياتنا اليومية ، لاننا نجدها فى المنزل والطريق والمصنعوخلافة .

لقد تم اختراع الالة فى بدايه القرن الماضى وهكذا اندفعت الثورة الصناعة قد ماإلى الامام وهكذا اصبح عصرنا هذا هو عصر الالة والضوضاء معا .

•• ما هى الضوضاد ؟ انها مجموعة الاصوات غير المرغوب فيها والمتنافره

كما أن الادن البشرية يمكنها سماع الترددات من ٢٠ - ٢٠،٠٠٠ سيكل / ثانية

والصوت البشرى يتراوح تردده ما بين ٢٥٠ - ٢٥٠٠ « / «

وأقل من ٢٠ سبيل / ثانية تسمن الموجات تحت الصوتية واعلى من ٢٠،٠٠٠ تسمى فوق الصوتية .

أنواع الضوضاء :-

أمكن تقسيم الى عده أنواع وهى :-

١ - الضوضاء المستمرة وهى مايصدر عن الآلات والعمليات الصناعية الدائرة داخل اماكن العمل ويتزايد ضررها كلما تنوعت داخل العنبر الواحد .

٢ - الضوضاء المتقطعة وهى الصادرة عن اصوات المطارقلو الاتجارات وتتميز بإرتفاع مفاجىء ثم هبوط مفاجىء .

٣ –الضوضاء البيضاء وتشمل كافة الترددات الصوتية بدرجة متساوية وتحسها الاذن كصوت متجانس تختلف عن الاصوات التى كونتها ولذا شببهت بالضوء الابيض يتكون من مجموعة من الالوان المختلفة تسمن بالوان الطيف الضوئى ومنس أمثلتها صوت إنطلاق البخار من الغلايات .

٤ – الضوضاء الشائعة (القاعدية) وهى الضوضاء الصادرة عن وسائل المواصلات أوضوضاد الاسواق .

وتدخل الضوضاء الى الاذن المتصلة بالقشرة السمعية بالمخ فتؤثر فيها محدثة حالة من عدم الرضا وفقدان التركيز والشهية والصداع والالم وأحيانا القىء فى الحالات الحادة والصم المهنى عند التعرض لفترات طويلة وعموما يمكن تقسيم أثر الضوضاء إلى قسمين رئيسيين :–

١ - تاثيرات غير سمعية :

– صعوبة التخاطب علاوة على الاعراض السابق ذكرها ونقص القدرة على أداء العمل العضلى وذلك عندما تبلغ الضوضاء ١٢٠ ديسبل فيحس المتعرض بالاهتزازات داخل جسمه ويصاحب هذا الاحساس شعور بالخوف والانكماش ونقص القدرة الذهنية فى الاعمال التى تحتاج الى تركيز ذهنى واضطراب الهرمونات ثم الاصابة بسرطان الهرمونات وكذلك زيادة الكولسترول وعدد ضربات القلب ثم امراض القلب المختلفة وامراض الشريان التاجي وقرحة المعدة والامعاء وانخفاض نسبة المغنزيم ثم انخفاض القدرة على التجديد والبناء وانخفاض مناعة الجسم وعلية انخفاض مقاومتة للأمراض وكذلك تغيرات فى رسام المخ والقلب الكهربائى .

٢ - تاثيرات سمعية

الصناعات التى يتعرض فيها العمال للضوضاء :–

١ – عمليات الحدادة والسمكرة والبرشام والصناعات المعدنية .

٢ – صناعة الغزل والنسيج .

٣ – عمليات الطحن والغربلة لتنقية المعادن والاحجار .

٤ – حركة النقل الثقيل .

٥ – عمليات التخريم والحفر الالى والعمل فى الانفاق .

٦ - الطيران النفاث .

٧ - اختبارات الالات المحركة فى صناعة السيارات والات الديزل وصناعة التعدين .

ومما لاشك فية ان الاذن العادية لا يمكنها سماع الاصوات التى على ٢٠.٠٠٠ سيكل / ثانية وهى ما يعرف باسم الموجلت فوق الصوتية والتى تزيد عليمدى الاذن البشرية وبالرغم من ذلك فان هذه الموجات تدخل الاذن البشرية وتحدث اثرا مدمرا .

الوقاية من الضوضاء

تعتمد الوقاية من التاثيرات الضارة للضوضاء على استخدام طرق ووسائل متعددة تتضافر لحماية العاملين من الاخطار والاضرار المتوقعة .

واول طريق الوقاية هى بحث طرق العمل وذلك بقياس مستوى الضوضاء فى مكان العملوالتغيرات الطارئة بالزيادة والنقصان فى اوقات متفرقة من النهار فى أيام مختلفة من الاسبوع وفى عدة اسابيع على مدار السنة .

كما يتم قياس شدة الضوضاء الصادرة من كل الة لتحديد اكثرها خطورة وقياس الضوضاء فى مكان وقوف العاملين وعند مستوى الاذنين وذلك باستخدام جهاز قياس شدة الضوضاء .

طرق الوقاية من الضوضاء

هناك طريقتان للوقاية من الضوضاء وهما :-

١- الطريقة الطبية :

وتشمل استخدام وسائل الوقاية الشخصية مثل سدادات الاذن وهى عبارة عن اسطوانة مطاط توضع داخل الاذن ويجب ان تنطبق على الاذن الخارجية ولا تسمح بمرور الهوا بينهما .

كما يمكن استخدام سماعات الاذن وتحمى الاذنين معا وتصنع من الباستيك من طبقتين اواكثر وهى اكثر كفاءه من سابقتها لانها تنقص الضوضاء بمقدار ٣٥ ديسبل وتمنع انتقال الاصوات عن طريق عظام الجمجمة .

٢ - الطرق الهندسية :-

أ - المنع من الصدر وذلك باستخدام التكنولوجيا الحديثة التى اختزلت حجم المعدة وبالتالى انقت الاهتزازات الصادرة عنها كما حسنت وطورت التصميمات الهندسية لمنع الضوضاء الصادرة

عنها .

ب – الاستبدال (الاحلال) وذلك بإستخدام عمليات لا تحدث عنها ضوضاء بدلا من تلك المزعجة مثل اللحام بالقوسالحهربى اولهب الاكسچين والاستيلين محل عمليات اللحام بالبرشام .

ج – العزل زى ابعاد العامل عن الالة وذلك بالطرق الاتية :–

١ – فصل العمليات الصاخبة :–

٢ – استخدام الحوائط العازلة لانقاص الضوضاء الصادرقس من الالات .

٣ – تقليل وقت التعرض للضوضاء وذلك بانقاص عدد ساعات العمل اوتبديل العمال دوريد على العمليات الصاخبة .

٤ – الية العمليات المزعجة لراحة العمال فى فترات منتظمة والذهاب الى اماكن هادئة .

٥ – ابعاد المطعم عن مصادر الضوضاء لإرائحة اذن العمال .

د – اجراء الصيانة الدورية للالات فتنقص الضوضاء .

هـ – استخدام الحواجز العاكسة او الحواجز الممتعة فالأولى تعكس الضوضاء والثانية تمتصها وعليه فأن النتيجة النهائية انقاص كم الضوضاء .

و – الابعاد ويتم ذلك بابعاد المسافة بين الالات فتقل شدةالضوضاء ٦ دسسبل فى مكان يبعد ضعف المسافة عن المكان الاول .

أخيراً لقد ورد فى سورة لقمان الاية الكريمة « واقصد فى مشيك واغضض من صوتك ان انكر الاصوات لصوت الحمير »   صدق الله العظيم

ونظرا لخطورة الضوضاء فى جو العمل فقد افرد المشروع المادة (١١٥) من قانون العمل لحماية القرى العاملة من كافة المخاطر خاصة الضوضاء وفيما يلى نصها :

على المنشاءه توفير وسائل السلامة والصحة المهنية فى اماكن العمل بما يكفل الوقاية من مخاطر العمل واضراره وعلى الاخص ما يلى :

أ – المخاطر الميكانيكية :– .....

ب – المخاطر الطبيعية : هى كل ما يؤثر على سلامة العامل وصحتة نتيجة لعوامل خطر أوضرر طبيعى كالحراراة أو الرطوبة أو البرودة أوالكهرباء أوالاضاءة أو الضوضاء أو الاشعاعات الضارة أوالخطرة أوالاهتزازات أوزيادة أونقص الضغط الجوى الذى يجرى فيه العمل ويدخل

فى ذلك مخاطر الانفجار .

جـ - المخاطر الكيماوية :- ٠٠٠٠٠

د - المخاطر السلبية :- ٠٠٠٠٠

كماجاء القرار الوزارى ٥٥ لعام ٨٣ ، مادة « ج » بندج والخاصة بالضوضاء والاهتزازات :- يجب اتخاذ الاحتياطات الكفيلة لمنع أوتقليل الضوضاء والاهتزازات ذات الخطورة على العاملين بحيث لا تزيد شدة الضوضاد ومدة التعرض لها عن المستويات الموضحة بالجدول رقم (٣) والتالى ذكره :

مستويات شدة الضوضاء بأماكن العمل ومدة التعرض ومدة المسموح بها

١ - تحديد مدة تعرض العمال لمستوى ضوضاء أعلى من ٩٠ ديسيل أوحتى ١١٥ ديسل طبقا للجدول الاتى :

مستوى شدة الضوضاء بالديسل (أ)	٩٠	٩٥	١٠٠	١٠٥	١١٠	١١٥
مدة التعرض المسموح مقدرا بالساعات (ب)	٨	٤	٢	١	٢/١	٤/١

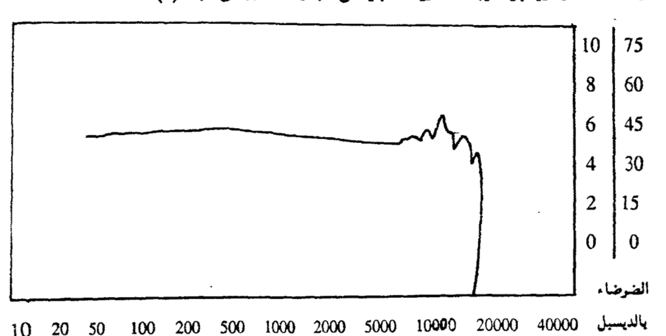
٢ - فى حالة التعرض لمستويات المختلفة من الضوضاء تزيد فى مستوى شدتها عن ٩٠ ديسل (١) لفترات متقطعة خلال ساعات العمل اليومى فتستخدم المعادلة الاتية لتقييم خطورة التعرض ب١/ أ١ + ب٢/ أ٢ + ٠٠٠ حيث١ : مدة التعرض امستوى معين من الضوضاء ، ب : مدة التعرض المسموح بها عند ذلك المستوى . ويعتبر مستوى الضوضاء قد تجاوز الحدود الماء مونة اذا تجاوزت نتيجة المعادلة واحد صحيح .

٣ - بالنسبة لمستويات الضوضاء المتقطعة الناتجة عن استخدام المطارق الثقيلة :

شدة الضوضاء بالديسل	عدد الطريقات المسموح بها فى اليوم
١٤٠	١٠٠
١٣٠	١٠٠٠
١٢٠	١٠,٠٠٠

ويعتبر مستوى شدة الضوضاء الناتجة عن استخدام المطارق الثقيلة ١٤٠ ديسبل حدا اقصى لا يجوز تجاوزه بأى حال من الأحوال.

- تكون الفترة بين كل طريقة ثانية واحدة أواكثر فاذا كانت هذه الفترة أقل من ثانية تعتبر الضوضاء مستمرة ويطبق عليها المستويات المبنية فى الجدول المذكور فى البند (١)



نتيجة العلاقة بين الضوضاء ملاحظات :-

ملاحظات :-

١ - تبلغ شدة الضموضاء مداها مابين ١٠.٠٠٠ - ٢٠.٠٠٠ هرتز / ثانية.

٢ - مدى السمع عند الاشكل بين ١٦ - ٢٠.٠٠٠ سيكل مرت

٣ - هناك ضوضاء المسموعة وهى التى تدخل الاذن وتنتقل للنشرة السمعية للمخ حيث عيسى بها الانسان

٤ - هناك ضوضاء غير المسموعة وهى التى تدخل الاذن ولا عسى بها الانسان لانها خاصة مدى السمع عند الانسان والغريب ان الحيونات تحس بها كما يحدث فى الالاذل التى نشربها .

الوقاية والاعلان

يرتكز الامن الصناعى على مبدأ هام وعظيم الا وهو :

«الوقاية خير من العلاج والتوعية أساس الوقاية » وعلية يجب توعية القوى العاملة واسداء النصح لهم وذلك من خلال فنون الاعلان المختلفة وبيانها على النحو التالى :

١ – استخدام الصحف اليومية والصحف المدرسية وصحف الحائط بقصور الثقافة والمجلات لنشر الوعى الخاص بالامن الصناعى وحماية البيئة من التلوث .

٢ – إستخدام الملصقات stickers واللافتات المصورة posters وهى انجع الوسائل وكذا الملصقات المكتوبة لمخاطبة الموظفين و العمال فى وسائل النقل « سيرات عامةولوارى » لنشر هذا الوعى .

٣ – استخدام البريد المباشر لنشر هذا الوعى بين الافراد المتخصصين والهيئات المتخصصة لتعريفهم بأحداث ما وصل اليهس الحديث من تكنولوچيا مثل الخطابات الشخصية ، نشرات مطوية ، كتيبات ، كتالوجات (كتيبات مصورة) وطوابع بريد .

٤ – استخدام الافلام : ان الفيلم القصير من أفضل الوسائل ويماثل الوجبة السريعة كما أن شرائح الفانوس السحرى وجهار الاسقاط الرأسى Ouer head projector عملية .

٥ – استخدام الاشرطة المرئية والمسموعة Cassettes, video Cassettes

٦ – المذياع وقد أثبت نجاحا ملموسا فى مكافحة الامية وذلك من خلال الشرائط المسجلة القصيرة والاحاديث المختصرة لاعلام القوى العاملة بامخاطر المختافة التى تحدق بعناصر الانتاج الثلاث وهى :

القوى العالمة – القوى المحركة – مواد الانتاج المختلفة « الخام – الوسيطة – شبه المصنعة – المصنعة » وقد امكن تصنيف المخاطر المختلفة على النحو الاتى :س

أ – مخاطر بيئية وتنقسم اليس قسمين :

طبيعية : ضوضاء – اضاءة – حرارة – رطوبة – اهتزازات – كهرباء ساكنة ومتحركة – ضغط جوى – إشعاعات مؤية كيميائية : ابخرة – اتربة – امراض الغبار الرئوى – امراض الجلد المهانية – التسمم بالمعادن الثقيلة

ب – مخاطر هندسية : ميكانيكية – كهربية – العمل بامناجم – استخلاص الفلزات ...

جـ - مخاطر الحريق وتشمل الاتى :

مخاطر شخصية Persennel Hazards مخاطر مادية Damage Hazards تعرضية EXposure

٥ - مخاطر سلبية وتشمل المخاطر الناجمة عن غياب وسائل الانقاذ والاسعاف Eirst aids

٧ - التلفزيون يوعيد من انجح الوسائل ويمكن الاعتماد عليه بصفة رئيسية خاصة بعد ادخال الكهرباء للقرية كما انه يجمع الكلمة والصورة ويمكن عن طريق البرامج القصيرة ارشاد القوى العاملة الى اساليب عصرية فى الوقاية والمكافحة خاصة فى مطلع فصل الصيف .

٨ - الكلمة المنطوقةس وهى ذات اهمية فى التجمعات الهائلة فى ايام الجمع للمسلمين بالمساجد والاحد للاقباط بالكنائس .

٩ - المقالات الاعلانية والمواد الاخبارية والوصفية والاعمدة الخاصة العادية والمصورة من أفضل الوسائل بدلامن الروتين الصحفى العادى .

١٠- استخدام أغلفة الكتب المدرسية والكشاكيل والكراسات والمعارض المتخصصة والات العرض الناطقة ١٦ مم والسبورات النقالى والمركبة على الحائط .

ومعلوم ان الامن الصناعى لايعنى امن الصناعة وانما يعنى امن الانشطة الاقتصادية المختلفة وهى :-

١ - الزراعة وصيد البر والبحر
٢ - التشييد والبناء
٣ - التمويل والتأمين والعقارات
٤ - التجارة والمطاعم والفنادق
٥ - الماء والكهرباءس والغاز
٦ - النقل والتخزين والمواصلات
٧ - خدمات المجتمع
٨ - المناجم والمحاجر وحقول البترول .

وعليه تم استبدال عبارة الامن الصناعى بعبارة اعم واشمل الا وهى « السلامة والصحة المهنية اما البيئة فهى كل مايحيط بنا من هواء وماء وتربة . اما تلوث البيئة فمعناه وجود مواد غريبة تؤثر فى خواص البيئة طبيعيا وكيميائيا وبكتوبولوجيا .

الامـراض الجلـدية المهنيـة

تظهر بسبب المهنة أو تزيد بسببها والأمراض الجلدية تكون ٦٠٪ من مجموع المهنية.

عوامل الاستعداد للإصابة :-

١ - السن : تزيد الإصابة فى العمال الشبان عنس العمال كبار السن .

٢ - العاملات :- الإناث أضعف من الذكور وأكثر تعرضا للكيماويات المنزلية ومستحضرات التجميل والكيماويات الدوائية .

٣ - اللون : الجلد الأسمر أكثر مقاومة من الجلد الأبيض .

٤ - نوع الجلد :-

(أ) الجلد الدهنى : يقاوم تأثير مذيبات الدهون .

(ب) الجلد الجاف :- يقاوم تأثير البترول ومشتقاته .

(جـ) الجلد ذو العرق الغزير :- سهل التشقق وتضعف مقاومته إذا لم يستحم العامل دواما .

٥ - نقص التغذية : الجسم السليم يحتاج للعناصر والفيتامينات والأملاح فتزداد مناعيه والعكس صحيح .

٦ - إهمال النظافة الشخصية :- عامل أساسى لتقبل الإصابة .

الصور المريضة :-

١ - الاكزيما (التهابات الجلدى) وسببه المشتقات البترولية (كيروسين) (سولار ، شحوم) .

٢ - القروح والحروق والرقع المتليفة (كيماويات ذات تأثير كاوى مثل الصودا الكاوية والأحماض المعدنية) .

٣ - اكزيما البترول ناتجة عن البترول .

٤ - قرحة الكروم .

٥ - التهاب البريليوم .

٦ - النثراكس (الانثراسين ، الفحم) .

٧ - السل الجلدى .

٨ - السرطان الجلدى سببه الزرنيخ .

٨ – السرطان الجلدى سببه الزرنيخ .

٩ – الثعلبة المهنية نتيجة تداول كبريتيد الصوديوم والكالسيوم والنيوبرين .

١٠– اكزيما مشتقات القطران .

١١– البهاق المهنى من جراء تداول الكيتونات العضوية .

الأمـن الصناعى والمـاء

« وأنزلنا من المعصرات ماءاً ثجاجاً لنخرج به حبـاً ونباتاً » صدق الله العظيم (سورة النبأ)

يعتبر الماء من أكثر المذيبات شيوعاً وأرخصها ثمناً ويتميز بتجميع كل ثلاث جزئيات عند درجه الصفر المئوى $(H_2O)_3$ وعند درجة ٤°م يتميز بتجمع ثنائى $(H_2O)_2$ أما عند درجة الغليان (١٠٠م) فيتميز بتجمع أحادى H_2O والماء سائل عديم اللون والطعم والرائحة ويتميز بدرجة غليان عالية إذا ما قورن بالمذيبات الأخرى ويرجع السبب فى ذلك إلى وجود رابطة هيدروجينية بين جزئياته لا تتحطم إلا بارتفاع درجة الحرارة ووصولها لدرجةالغليان = ١٠٠م .

ويعتبر الماء العادى ماء يسر فهو يخلو من الأملاح المعدنية الذائبة وبالرغم من ذلك فإنه يحوى بعض الأملاح التى تكسبه طعماً مقبولا .

أما الماء العسر فيتميز بوجود أملاح البيكربونات لعنصرى الكالسيوم والمغنسيوم فى حالة العسر الموقت .

العسر الدائم : يتميز بوجود كلوريد وكبريتات الكالسيوم والمغنسيوم .

العسر العام : ويشمل كلا النوعين السابقين .

– ويتم التغلب على العسر المؤقت بالغليان.

$$Mg(HCO_3)_2 + Ca(HO_3C)_2 \xrightarrow{\Delta} MgCO_3 + CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

– يتم التغلب على العسر الدائم باستخدام كربونات الكالسيوم الذى يضاف للماد مع الغليان .

ويلاحظ أن استخدام الماء العسر فى الغلايات يؤدى لتكون المركبات الآتية وفقاً للمعادلات التالية :–

(1) $Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$

(2) $Ca(HCO_3)_2 + MgSO_4 \longrightarrow CaSO_4 + Mg(OH)_2 + 2CO_2\uparrow$

(3) $CaCO_3 + MgSO_4 \rightleftharpoons CaSO_4 + MgCO_3$

(4) $Ca(HCO_3)_2 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons CaSO_4 + Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$

ووجود كبريتات الكالسيوم وكبونات الكالسيوم والمغنسيوم غير الذائبة علاوة على بعض السليكات والشوائب الأخرى تكون فيما بينها قشرة صلبة متماسكة على الجدران الداخلية للغلايات تقلل من عملية التبادل الحرارى كما أنها تسبب فى حدوث تشقق فى جدران أنابيب التسخين واستمرار ترسب هذه المواد يؤدى فى النهاية لانسداد أنابيب التسخين مما قد يسبب انفجار الغلاية لذا يستخدم ملح فوسفات ثلاثى الصوديوم محلوله قلوى التأثير نظراً لتحليله كالآتى :

$Na_3\ PO_4 + H_2\ O$ --- $Na\ HPO_4 + Na\ OH$

للتخلص من أملاح الكالسيوم والمغنسيوم الموجودة فى الماء العسر وقد يستخدم ملح آخر الفوسفات الصوديومية يسمى ميتافوسفات الصوديوم وينتج من صهر ميتافوسفات الصوديوم وصب المصهور على سطح حديدى للغسيل حيث أن أملاح الكالسيوم الموجودة فى الماء تكون « ستيرات الكالسيوم » مع الصابون وهذا الملح الذى يلتصق إمتصاقاً شديداً بالصوف ولا يمكن انتزاعةمن خيوطه ولكن باستخدام هذا الملح أمكن انتزاعه من الأصواف .

ويمكن استخدام فوسفات أحادى الصوديوم $NaH_2\ PO_4.\ H_2O$ لإزالة عسر الماء والتخلص من أملاح الكالسيوم والمغنسيوم .

المياة الجوفية

المياه الجوفية هى المياه الموجودة على أعماق تحت سطح الأرض وتنتج من شقوط الأمطار أمطار أوتسرب مياه الرى الزائدة أو مياه المسطحات المائية المجاورة لتملأ مسام الصخور بالماء الأرضى .

مصادر ملوثات المياه الجوفية :

١ - بقاياس المخصبات .

٢ - المبيدات .

٣ - مياه المجارى المتسربة إليها خلال التربة .

تحتوى المياه الجوفية على كميات لابأس من بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم وكبريتات الكالسيوم والتلوث يزيد من كمية الملوثات فى الماء الذى يحدث اضطرابات هضمية إذا شرب

وكذلك تسممها فى حالة زيادة الملوثات .

تلوث الماء

Water Polluton

المياه تعتبر المقصود بها المياه السطحية والجوفية .

Surface & Under ground water

والماء الملوث هو الماء الذى يحتوى على أى مواد غريبة مثل المواد الصلبة العالقة أو غير العضوي الذائبة أوالبمتريا والطفيليات أوالطاحالب .

مصادر ملوثات المياه

المخلفات البشرية ، المبيدات الحشرية ، المخصبات/المصانع ، البترول .

المخلفات البشرية :

زيادةالنمو السكانى يؤدى المخلفات البشرية لذا يراعى الآتى :

١ – عدم التبول والتبرز فى مياهاالأنهار والترع لأن ذلك يؤدى لانتشار الأمراض كما أنها تغير المياه السطحية وتجعلها غير صالحة للاستهلاك لآدمى .

٢ – عدم رسو العلوامات والفنادق العائمة Floating Boats فى مسافات قريبة من مآخذ الماء .

٣ – توعية الفلاحات بعدم غسل الملابس وأوانى الطعام فى مجارى المياه .

٤ – عدم السماح بإلقاء القانورات والحيونات النافقة(Dead animals)

هذه العوامل السابقة تؤدى لأن يكون الماء غير مستساغ من ناحية اللون ، والطعم والرائحة ويسبب اضطرابات هضمية وإسهال وأمراض نحن فى غنى عنها .

المبيدات الحشرية: تستخدم فى قتل الحشرات الزراعية أو المنزلية ويؤدى ذلك لتلوث المياه ولإهلاك الأحياء المائية وتعوق كثير من الحيونات التى تشرب مياه القنوات عقب رش المزارع القريبة بالمبيدات Insecticides

المخصبات : يلجأ الفلاح المصرى دائما لتسميد أرضيه بكميات أكبر مما تحتاجها من الأسمدة والمخصبات بغية زيادة المحصول لكنه لايعلم أن هذا يضر أرضه فكل شيء إذا زاد عن حده انقلب ضده Every extremity is a fault لذا يصل الزائد منها أي المياه السطحية

ويلونه وتؤدى الزيادة إلى ازدياد كمية الطحالب وغيرها من النباتات الضارة التى تكسب الماء طعم ورائحة غير مقبولتين .

نفايات المصانع Factories' wastes

تلقى المصانع نفاياتها فى مياه الأنهار والبحار وهذه النفايات حامضية أوقلوية أوسامة وكلها ذات تاثير ضار على الكائنات الحية وخاصة الكائنات المائية (الأسماك والقواقع) ولقد طالعنا الأهرام فى عدده يوم ١٥ / ٤ / ٧٩ عن جريدة الأوبزرفر البريطانية أن إحدى مصانع اليابان التى تستخدم الزئبق فى الصناعات الكيماوية قامت بالقاء المخلفات الصناعية فى إحدى الأنهار وأدى شرب سكان المنطقة لهذه المياه الملوثة لإصابتهم بالشلل ثم الوفاة بعد صراع طويل مع الداء العضال .

كما أن الكثير من المصانع المصرية تلقى مخلفاتها فى مياه المصارف والأنهار القريبة وهذا يؤدى لتلوثها وخاصة الأسماك التي تصيب آكليها بالتسمم .

البترول Petroleum تعتبر ناقلات البترول والسفن والبواخر مصدر خطر دائم على المياه السطحية فهى تلقى العادم والمتخلف فى مياه الأنهار والبحار وقناة السويس مما يؤدى لتلوث المياه ونفوق أعداد كبيرة من الأسماك فتصبح مصدر خطر على آكليها والخطر كل الخطر عند غرق ناقلة بترول Container مما يؤدى لتلوث الشواطىء البحرية ونفوق الأسماك والكائنات البحرية وتبذل ابحاث ضخمة فى هذا المضمار من أجل التغلب على هذه المشكلة .

* * * * * * * * * * *

تلوث البيئة المائية

Water Pollution

مصادر تلوث البيئة المائية :

١ – عمليات التصنيع .

٢ – المخلفات المنزلية .

٣ – المصارف الصناعية .

٤ – المياه المستهلكة فى المدن .

تسرب الملوثات وانتقالها فى البيئة المائية :

تتحرك المادة خلال النظام المائى بالتدفق أوبالحمل ، وتتشتت بالانتشار أوالاختلاط ، وقد تحلل المادة فى أثناء انتقالها من المصدر إلى المصرف أوإلى المستقبل (الإنسان والحيوان و النبات) ، أوتتحول إلى صور كيميائية وفيزيقية أخرى بواسطة عمليات كيميائية أوبيولوجية أوفيزيقية .

تحتوى المياه العادية على المحتويات الآتية :

(أ) مكونات غير عضوية . تشمل أيونات مثل الصوديوم ، البوتاسيوم ، الأمنيوم ، الكالسيوم ، الماغنسيوم ، الكلوريد ، النيتريت ، البيكربونات ، الكبريتات ، الفوسفات .

(ب) مكونات عضوية : ومن أهمها : الكربوهيدرات ، الأحماض الأمينية والدهنية ، وأحماض ذائبة وأسترات ، والمنظفات الصناعية ، والسكريات الأمينية ، والأميدات .

(جـ) جسيمات : الجسيمات وبالأخص الغروية منها تمثل جزاء كبيراً من الملوثات . وتتباين هذه الجسيمات تبايناً واضحاً فى الحجم والشكل والكثافة وغير ذلك من الخواص الفيزيقية ، وفى درجة التركيز ، وفى الخواص الكيماوية والبيولوجية وتلعب الجسيمات العالقة فى المياه العادية دوراً كبيراً فى نقل المبيدات مثل ال د د ت. وانتشارها فى الماء . فهى تمتزج مثل هذه المبيدات على سطحها وتنقلها من مكان إلى آخر . كذلك تستطيع هذه الجسميات أن تربط مواد مختلفة ببعضها بحيث يمكن أن تصبح مراكز لنمو البكتريا .

ملوثات المياه العادية :

تختلف شبكات معالجة المياه من مكان لآخر باختلاف المياه العادية ، وبعض الاعتبارات

المحلية الزخرى ، ولكن الملوثات العامة المطلوب وإزالتها تقع فى أربع مجوعات رئيسية هى :

١ - مواد صلبة عالقة .

٢ - مركبات عضوية ذائبة .

٣ - مغذيات النبات (النيتروچين والفسفور) .

هذا بالإضافة إلى البكتريا والفيروسات والطفيليات المختلفة التى قد تتواجد فى المياه العادية .

١ - المواد الصلبة العالقة يتزايد الاهتمام بإزالة المواد الصلبة العالقة الخارجية بعد مرحلة المعالجة الثانوية [1] لمياه المجارى لأنها مسئولة إلى حد كبير عن الاكسچين البيوكمسائى المستهلك فى الماء ، ويمكنها أن تعوق طرق العالجة الحديثة ، ويتم منها بالترشيح أوتخثيرها بالكيماويات .

٢ - المركبات العضوية الذائبة . الكلمات الصغيرة من المربات العضوية الذائبة التى تظل فى الماء بعد مرحلة المعالجة الثانوية تكسب الماء مذاقا ورائحة غير مقبولة ، وقد يكون بعضها ساماً للحياة النباتية والحيوانية .

وتتم إزالة هذه المركبات بامتزازها بالكربون المنشط الذى يستخدم منذ سنوات عديدة فى إزالة الطعم والرائحة من مصادر المياه .

٣ - المركبات غير العضوية الذائبة : لما كانت المياه بعد مرحلة المعالجة الثانوية تحتوى من المركبات غير العضوية الذائبة أكثر مما مصدر الماء نفسه ، فإن من المحتمل أن يتزايد المحتوى المعدنى بسرعة فى الدورة التى يعاد استخدام المياه فيها . وهناك عدة طرق مختلفة لإزالة المركبات غير العضوية المعدنية الذائبة فى الماء بعد مرحلة المعالجة الثانوية ، منها معالجة الماء بالزيوليت أوبعض الراتنجات الصناعية .

وهناك طريقة أخوى تستخدم لفصل المركبات العضوية وغير العضوية الذائبة فى الماء عن

ملاحظة (١) معالجة مياه المجارى تشمل مرحلتين :

المعالجة الاولية وتشمل فصل المواد العالقة باستعمال طبقات الرمل والحصى والزلط والتصفية والترسيب .

المعالجة الثانوية وتشمل الاكسدة البيولوجية عن طريق الكائنات الدقيقة التى تعمل على تكسير المواد العضوية فى الطبيعة .

طريق تجميد المياه ، حيث يكون الثلج غاية فى النقاء .

٤ - مغذيات النبات : تحتوى المياه العادية على مركبات النيتروجين والفسفور . وهى من مغذيات النبات التى تلعب دوراً هاماً فى المساعدة على نمو الطحالب وغيرها من النباتات فى المصادر المائية . ولذا تبذل جهود قوية لتخليص المياه العادية منها . ومن الأسباب الهامة التى تدعو إلى ذلك أن بعض أنواع الطحالب الخضراء المزرقة يمكنها استخدام النيتروجين الموجود فى الماء ، وبذلك تظل حية دون الاعتماد على مصدر آخر للنيتروجين .

إزالة النتروجين من المياد العادية :

وتعتمد طريقة إزالة نسبة النيتروجين العالية من المياه العادية على المعالجة البيولوجية باستخدام أنواع من البكتريا والكائناتالدقيقة التى تحلل المركبات النيتروجينية إلى نشادر .

إزالة الفسفور من المياه العادية :

يوجد الفسفور فى المياه العادمة فى صورة أيون أورثوفوسفات . وتعتمد طريقة إزاله من المياه العادية على المعالجة الكيميائية بإضافة كبريتات الألمنيوم أو إلى الماء ، فيرسب الفوسفور ألومنيوم وفوسفات كالسيوم .

البكتريا والفيروسات كمصادر لتلوث البيئة المائية :

تزداد أهمية إزالة البكتريا والفيروسات المسببة للأمراض من المياه العادية لسببين :

١ - المياه التى تلقى فيها مخلفات محطات المعالجة تستخدم بكثرة فى تدعيم مصادر المياه ، خاصة فى المدن الكبيرة .

٢ - إعادة استعمال الإنسان للمياه المعالجة تتطلب وسائل لمنع تكاثر وزيادة أعداء الأحياء فى شبكة الدورة . وقد ثبتس أن معالجة الماء بالكلور هى أكثر الطرق فعالية فى التخلص من البكتريا . أما بالنسبة للفيروسات فإن الظواهر التى تدل على أن المعالجة بالكلور بعد مرحلة المعالجة الثانوية تنتج مياه من الفيروسات .

وقد وجد مخمياً أن ترسيب الفوسفات من المياه العادية بالجير يساعد على التخلص إلى حد كبير من الفيروسات التى تمتز فوق المواد المترسبة وتحتجز .

المياه الجوفية ومدى تلوثها :

تزداد أهمية معرفة انتقال المواد فى التربة والمياه الجوفية نظراً للاتجاه الذى يؤدى إلى

إعادة المياه الجوفية إلى التربة مرة أخرى .

ويبدو أن أنظمة التربة قادرة بوسائل فيزيقية كالتصفية والامتزاز ، على الإزالة الفعالة للبكتريا والفيروسات من المياه المتسربة . كما أن الجسيمات تفصل في التربة بطرق فيزيقية ، أما الايونات والجزيئات فهي تفصل بطرق فيزيقية كالتبادل الايوني ، وبطرق كيميائية كالتحليل البيولوجي . وعلى كل ، فيمكن القول إجمالا بأن أنظمة التربة لها مقدرة انتقائية محدودة على إزالة بعض المركبات الكيميائية الموجودة في المياه العادية للمرافق والمياه العادية الصناعية

باستثناء الفوسفات التي تحتفظ التربة بها بقوة .

المياه العادمة للمرافق الصناعية :

مياه الصناعة العادمة أقل استجابة التقليدية من مياه الاستعمالات العامة نظرا لاحتوائها على مواد كآثار الفلزا والمركبات الكيميائية التي تقاوم التحلل ذلك البيولوجي .

وعلى ذلك يجب على المصانع بالإضافة إلى استخدامها طرق المعالجة العادية أن تعالج مياهها العادية بطرق المعالجة في المواقع (بما في ذلك المعالجة البيولوجية) ، أو باجراء تغييرات في طرق المعالجة ، أو بالصرف الارضي كالحقن في الآبار العميقة .

تلوث المياه من غير المصادر العامة والصناعية :

تشمل مصادر التلوث التي تلقى عناية متزايدة (بالاضافة إلى مياه المجاري والمياه المتخلفة عن الصنلعة) بعض العمليات الزراعية ، ومياه الصرف فيس المناجم والقوارب والسفن .

(أ) تلوث مياه الأراضي الزراعية :

من أسباب تلوث الاراضي الزرعية ، تخلف بقايا المحاصيل والمخلفات الحيوانية والمبيدا ، ومركبات الفوسفور والنيترجين الموجودة في الاسمدة التجارية ويرجع الاهتمام بالفوسفور إلى دوره في تغذية الطحالب والنباتات المائية الاخرى التي يؤدي تكاثرها إلى إفساد جودة المياه السطحية ، أما الاهتمام بالنيتروجين فإنه يرجع إلى أنه من المغذيات الهامة للطحالب الخضراء المزرقة التي تتكاثر بدرجة ملحوظة في وجودة .

ولكن الاهتمام بالنيترات الموجودة في التربة يتزايد لان النترات بعكس الفوسفات تتسرب

خلال التربة إلي المياه الجوفية . وتعزى خطورة إرتفاع نسبة النيترات فى المياه الجوفية إلى أنها تسبب أمراضا للحيونات الصغيرة قد تؤدى بحياتها إذا شربت منها .

وقد حدث ذلك في الولايات المتحدة الامريكية خلال الفترة من عام ١٩٤٧ - ١٩٥٠ . فقد مرضت الحيونات الصغيرة وملت بعضها بعد أن شربت مياه الآبار المحتوية على النيترات ، وذلك النيترات تختزل في معدة هذه الحيونات إلى نيتريت ، ويتسبب فيإصابتها بمرض يعرف بهذا المرض يعرف باسم الاطفال الزرق blue babies ولقد سجلت ولاية مينيسوتا وحدها بهذا المرض : بينها حالة وفاة .

(ب) تلوث المياه المنصرفة من المناجم :

وقد تكون مياه الصرف من المناجم قلوية ، وقد تكون حمضية . المياه الحمضية هى التى تشكل خطراً كبيراً ، وقد تكاد تكون أغلب المياه الحمضية المنصرفة من المناجم مصدرها مناجم الفحم . والسبب فى حمضة ماء الصرف فى هذه المناجم يرجع إلى أكسدة بيريت الحديد ليكون فى سلسلة من التفاعلاتس الكبريتات وحمض الكبريتيك . وتذيب المياه الداخلية إلى المنجم منتجات التاكسد . وقد يحتوى المحلول الحمضى الناتج عليس مركبات لعدة فلزا مما يسبب تلوث ماء الصرف .

(جـ) تلوث المياه بفعل وسائل النقل المائية :

السفن والقوارب تسبب تلوث الأنهار والبحار والمحيطات . فهى تصرف تشكيلة من الملوثات تشمل مياه المجارى والزيت والنفايات والمياه القذرة المنجمة فى قيعان السفن . ولا توجد حتى الآن تشريعات تعالج بشكل حاسم تلوث المياه من وسائل النقل المائية .

اولا : تاثيراتها على الصحة البشرية :

١ - ارتفاع نسبةالنيترات يؤثر فى صحة الاطفال وقد يتسبب فى وفاتهم .

٢ - هناك بعض المواد لها تاثيرات بعيدة المدي مثل الهيروكربونات المسببة للسرطان .

٣ - تناول كميات زائدة عن الحد من السيلينيوم الواسع الانتشار فى الطبيعية مرتبط بفساد الأسنان ، واضطرابات الجهاز الهضمى ، وتغير لون الجلد .

٤ - زيادة الكادميوم فى الكليس يسبب ارتفاعا شديداً فيس ضغط الدم .

٥ - نقصس الكروم يعرض الإنسان للاصابة بمرض التصلب الاشحامى .

٦ – الفيروسات المعوية تحدث للانسان اضطربات فى الجهاز الهضمى .

٧ – تلوث الماء ينقل بعض الأمراض البكتيرية كالتيفوئيد والباراتيفوئيد والدوسنتاريا الباسيلية .

٨ – بعض الطفيليات قد تنتقل إلى الانسان عن طريق الماء الملوث مثل ديدان الاسكارس والانتامينا هيستوليتكا .

ثانياً: الاثراء الغاذائى : Eutrohication

وهوأحد تأثيرات تلوث المياه . ويقصد بالاثراء الغاذائى زيادة نسبة المواد الغذائية فى المياه . فنتيجة لصرف المياه العادية الملوثة فى الأنهار والبحيرات يحدث بها اثراء غذائى تدريجى ، وتزداد العناصر الغذائية فى مياهها يوم بعد يوم . وقد أدى هذا الاثراء الغذائى إلى النمو والزيادة المطردة للطحالب وغيرها من صور الحياة النباتية . وهذا أدى إلى استهلاك الاكسيچين الذائب فى الماء ، مما يسبب قتل الاسماك ونشوء مناطق معزولة عن الهواء ، وتنشط فيها البكتريا وتولد روائح كهربية . كذلك الزيادة الملحوظة فى الطحالب يؤدى إلى إنسداد المرشحات فى محطات معالجة المياه ، كما أن زيادة الطحالب الخضراء المزرقة فى مياه الأنهار تكسب الماء رائحة عطنة مقبولة .

وسائل مكافحة تلوث البيئة المائية :

يجب اتخاذ الاحتياطات الآتية لمكافحة تلوث البيئة .

١ – إعداد قوائم إقليمية للملوثات الموجودة فى المياه العادية .

٢ – التوسع فى البحوث الاساسية على تأثير التجمعات البكتيرية المختلفة وغيرها من الكائنات على مركبات معينة .

٣ – إجراء دراسات منظمة على تدفق وتفاعلات الفسفور والنترچين والمواد الموجودة فى التربة والمياة الجوفية .

٤ – توجية اهتمام أكبر للبحث فى الانتقال والترسيب البعيد للملوثات فى البحيرات والمياه الجوفية العميقة .

٥ – يجب تحديد الخصائص الكيماوية والبيولوچية لطرق المعالجة الحديثة للمياه العادية على النطاق التجريبى والدراسى بما فى ذلك تحديد المركبات الكيمائية المستخدمة ، ودراسة تأثيرات الكلور وغيره من المواد المؤكسدة على المختلفات العضوية ، وغير ذلك من

الاستقصاءات اللزمة .

٦ – يجب إجراء بحوث على مستويات عالية لإزالة الفيروسات أوسالقضاء عليها .

٧ – ضرورة جمع المعلومات ونشرها عن تكنولوچيا معالجة مياه المجارى والصناعة لنسترشد بها الشركات والمصانع ، على أن يتم ذلك على مستوى الجمهورية .

٨ – وعداد قوائم تحدد فيها بصفة انتقائية المواد الموجودة فى مياه الصناعة العادمة ذات الأهمية البالغة من ناحية التلوث ، على أن يتم ذلك على مستوى الجمهورية .

٩ – تشجيع البحوث الأساسية على الوسائل الاقتصادة لمعالجة المخلفات الحيوانية والتخلص منها.

تلوث التربة

مصادر تلوث التربة :

١ – المواد البرازية الآدمية أو الحيوانية يؤدى لانتشار الأمراض الطفيلية والأوبئة المعدنية .

٢ – مخلفات المنازل (القمامة) تلوث التربة لإحتوائها على مواد بطيئة التحلل مثل البيلاسيك والأقمشة .

٣ – المبيدات الحشرية مثل د.د.ت. ، جامكسان ، توكسافين تسبب تلوث التربة عند إسادة استخدامها وهناك حالات تسمم حديث بين المواطنين من جراء تناول أطعمة (خضار، فاكهة) ملوثة بالمبيدات الحشرية .

٤ – إسادة استخدام المبيدات الحشرية يؤدى لقتل البكتريا الأزوتية التى تثبت نيتروچين الهواء الجوى فتزيد خصوبة التربة وخاصة إذا كانت التربة غنية بالمواد العضوية لأن طبيعتها الغروية تساعد على ربط بقايا المبيد بجعليات التربة والعلاج يتمثل فيس حرث الأرض فيؤدى ذلك لسرعة اختفاء المبيدات وتحللها التربة بدلا من أن يكون تأثيرها على السطح كبيرا .

ملحوظة :

كان من نتيجة التلوث بالمبيدات الحشرية أن بدات الأخيرة تقاوم فعل المبيد وبدأت تتكون لسلالات منيعة ذات أعداد مهولة تسلحت بأسلحة مضادة للمبيدات لذا أصبح لزمنا تغيير نوع المبيد فى فترة زمنية من ثلاث لأربع سنوات .

لوحظ أن مبيد .D.D.T ذات أثر ضار على صحة الأنسان كما لوحظ أن الأفراد فى

الجارحة التى كانت تفتك بالقوارض والعصافير التى تؤدى لضياع القمح .

وسائل المحافظة على البيئة من التلوث :

١ – الإكثار من المناطق الصناعية وتحريم إصدار رخص للمحلات الصناعية ذات التأثير الضار بصحة الإنسان (مسابك ، ورش ، ورش سمكرة) .

٢ – تشجيع البحوث الخاصة بالقضاء على ملوثات البيئة .

٣ – منع السيارات التى تدار بالسولار من السير داخل المدينة .

٤ – استخدام الطرق البيولوجية لإبادة الحشرات الضارة (تربية سلالات من الكائنات الحية تتغذى بالحشرات الضارة) وذلك للحد من استعمال الكيماويات التى تسبب تلوث البيئة

٥ – منع التخلص من المخلفات المنزلية أو الآدمية بإلقائها فى مياه الأنهار والآبار .

٦– حرث التربة للتقليل من نسبة تركيز المبيدات بالطبقة السطحية .

٧ – إجراء البحوث للاستفادة من فضلات المصانع التى تلقى فى المياه السطحية وتؤدى لتلوثها .

٨– اعفاء وسائل حماية البيئة (مهمات الوقاية الفردية) والجماعية (المرشحات) من الجمارك والضرائب .

٩ – الاكثار من مصانع معالجة القمامة والجراجات متعددة الطوابق .

١٠ – الاهتمام بالتخطيط العمرانى والمجتمعات العمرانيه الجديده وامدادها بالمرافق

ملحوظة :

الطائرات الأسرع من الصوت Supersonic أشد خطراً على نقاء الجو لأنها تملأ الطبقات العليا من الجو بمقادير مكثفة من غازات هيدروكربونية غير تامة الاحتراق تقلل من تكوين غاز الأوزون (O_3) الذى يقى الإنسان خطر الأشعة فوق البنفسجية .U. V التى تحرق العيون وأديم الأجساد كما تصدر أصواتا عالية أكثر من المسموح بها دوليا (أقصى ضوضاء مسموح بها هى ٩٠ ديسبل وللضوضاء أضرار سمعية وغير سمعية يجب الإقلال منها ما أمكن .

* * * * * * * * * * * *

الأمن الصناعى وتلوث البيئة

Industrial safety & Environmental Pollution

عنى الأمن الصناعى بتلوث البيئ لكى يضمن للإنسان بصفة عامة والعامل بصفة خاصة وسطا طيبا يعمل فيه وهو المصنع ومنزلا مريحا يخلد فيه للراحة والطمانينة ولذا اهتم بإحاطة البيئة بسياج من الوقاية ضد الملوثات Pollutants .

تلوث البيئة : أى مواد ضئيلة تغير من الخواص الطبيعية أو الكيماوية للبيئة سواء كانت هذه الملوثات صناعية أو طبيعية .

يتوقف ضرر الملوثات على تركيزها وقدرتها على الكائنات الحية وعموما فإن الملوثات الصناعية Artificial Pollutants أكبر ضرراً من الملوثات الطبيعية Natural Pollutants لأن الكائنات الحية تأقلمت عليها وتكيفت معها Acclimation .

مكونات البيئة :

الهواء – الماء – التربة (Air - Water - Soil)

تلوث الهواء : وجود غازات ، أبخرة ، أتربة أو أى جسيمات غريبة بالهواء يسمى تلوث الهواء Air Pollution .

أضراره : مشكلات صحية واجتماعية واقتصادية لأن الأخيرة تعتمد كلياً وجزئياً على الأولى والثانية وقد يكون تلوث الهواء حاداً أو مزمناً Acute or chronic والحالة الأولى تحدث عند تسرب الملوثات بكمية تؤدى لهلاك حياة الكثير من البشر والحيوانات أو تبيد النباتات المعرضة لها إما بإسقاط أوراق الأشجار وهذه الملوثات تعرف باسم Defoliants مثل هذا التلوث الحاد تم السيطرة عليه تقريبا بفضل إجراءات تشريعات الأمن الصناعى التى تلتزم بها المصانع فى معظم الدول للحفاظ على أرواح العاملين بها وعلى الكائنات الحية الأخرى نباتي أو حيوانية – أن تكون المدخنة بارتفاع ٢ م فوق أعلى مبنى مجاور وفى حدود ٢٥ م وتزويدها بخزان هباب وكرارة مع عدم استعمال القمامة أو السبلة كوقود .

التلوث المزمن Chronic pollution تصاعد كميات كبيرة من الملوثات بصفة شبه مستمرة ليس لها

أثر ضار مباشر ولكن بعد مدة من استنشاقها وامتصاصها فى أجسام الكائنات الحية وتراكمها فيها ينتج عنها أمراض خطيرة ويختص طب الصناعات بهذا النوع من الأمراض المزمنة والمهنية .

اهم ملوثات الهواء واضرارها

م	اسم المادة	المصدر	الضرر
١	أول أكسيد الكربون CO	تنتج من الاحتراق الجزئى للفحم ، عادم السيارات ملحوظة : يراعى تهوية أماكن الدفايات التى تستخدم الخشب نتيج تولد هذا الغاز بكميات كبيرة فى فصل الشتاء مؤديا لاختناق طالبى الدفء .	غاز سام يطرد الاكسجين من الأوكسى هيموجلوبين ليكون كربوكسى هيموجلابين لذا يحدث اختناق وتسمم الدم وتحدث الوفاة عند وصول نسبته بالدم النقى إلى ٧٥ ٪ فيصطبغ لون المريض باللون الأحمر
٢	ثانى أكسيد الكبريت SO_2	من البراكين ، احتراق الوقود المحتوى على نسبة من الكبريت ، فى بعض الصناعات مثل صناعة النحاس ، البترول .	تهيج الأغشية المخاطية للجهاز التنفسى والعيون .
٣	اكاسيد النتروجين	نتيجة الشرر الكهربى عند حدوث البرق ، فى صناعة حمض النيتريك ، عوادم السيارات .	مهيج للعيون ، ضار بالنباتات .
٤	الهيدروكربونات	احتراق الوقود فى الآلات الاحتراق الداخلى والفحم والخشب وتحلل البكتريا وفى الغابات المرطبة والمستنقعات .	السرطان ، إتلاف جهاز الكلوروفيل فى النباتات ومن فوائده امتصاص ثانى أكسيد الكربون وإخراج الأكسجين .
٥	ابخرة الرصاص	مصانع صهر الرصاص والبطاريات السائلة ومصانع البويات الحاوية للرصاص .	آلام معوية ونفسية وعصبية حادة وشلل ويشكل امتصاص أبخرته خطورة على الأطفال والشيوخ .
٦	ابخرة الزئبق	راجع المخاطر الكيماوية .	
٧	غبار السليكا		
٨	غبار القطن	راجع البيسينوزيس (سل الحلاجين)	

التلــوث الإشعاعــى

مقـدمـة :

أول من أوحى بالاشارة للتكوين الذرى للمواد هم حكماء الشرق القديم ، وكذلك عرفت بذور الفكرة الذرية عند قدماء المصريين وحكماء الهند والصين وتلقف الفكرة فلاسفة اليونان القدماء وفى الحقيقة ترجع كلمة « Atom » لأصل أغريقى فمعناها يونانيا « الذى لا يتجزأ » .

وورثت الحضارة الإسلامية هذا العرفان المتراكم من المدنيات التى سبقتها وأطلق الكيميائيون العرب على الذرة لفظ « الجوهر المفرد » أى الذى لا يتجزأ ثم نقلت علوم العرب عن طريق جامعات الأندلس إلى اللغة اللاتينية فى مستهل عصر النهضة الأروبية وأحد علماء الغرب يدرسون هذا التراث العلمى العربى فى شتى الجامعات بأروبا .

ثم صيغت آراء القدماء عن الذرة بصياغة جديدة وتجارب جديدة تحت اسم النظرية الذرية لدالتون الإنجليزى عام ١٨٠٧ وأهم نصوصها :-

١ - الذرة أصغر جزء من المادة .

٢- الذرة مصمته .

٣ - الذرة قابلة للانضغاط والتحطم .

ونجحت هذه النظرية فى تفسير بعض قوانيين الاتحاد الكيميائى مثل قوانين النسب الثابتة والمتضاعفة لكنها عجزت عن تفسير بعض الظواهر الأخرى مثل اختلاف العناصر فى مدى قابليتها للتغلغل الكيميائى وسماحية بعض المواد بمرور التيار الكهربى خلالها ورفض البعض الآخر واختلاف العناصر فى أطيافها ولم يستطيع دالتون الإجابة على التساؤلات السابقة .

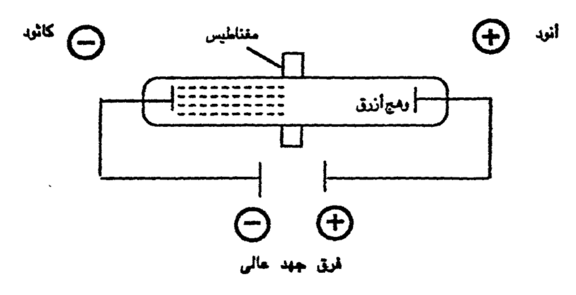
ولكن فى عام ١٨٣٤ دخلت النظرية الذري عقداً جديداً عندما ربطت قوانين فراداى بين النظريتين الذرية والكهربية .

التفريغ الكهربى خلال الغازات المخلخلة :

من المعلوم أن الهواء وكل الغازات الأخرى رديئة التوصيل كهربيا ولكن باستعمال فرق جهد عال فإن الشرارة الكهربية تمر فى صورة تفريغ بين القطبين ويكون التوصيل مصحوبا بعدد من الظواهر الملفتة للنظر والتى كانت موضع بحث الكثير من العلماء مثل بلاكر وطومسون وكروكس الذى لاحظ انبعاث حزمة أشعة من الكاثود سماها الحالة الرابعة للمواد باعتبار أن هناك

ثلاث حالات هى الصلب والسائل والغازية وسميت فيما بعد بلسم « أشعة الكاثود » وخصائصها كالآتى :

١ – تسير فى خطوط مستقيمة وتعطى ظلالا للأجسام غير الشفافة فى طريقها .



اشعـــة الكـاثــود

٢ – لها كمية حركة فيمكنها تحريك عجلة تقع فى طريقها .

٣ – لها خاصية الوميض فتحدث توهجا فى كثير من الأجسام المعرضة لها وهذا التوهج يتوقف لونه على طبيعة الأجسام .

٤ – لها تأثير حرارى فعند تصادمها مع أجسام تحدث ارتفاعا فى درجة حرارتها .

٥ – لها خاصية الاختراق لشرائح المعادن الموضوعة فى طريقها وتتوقف مقدرتها على سمك الصفائح .

٦ – يؤثر المجالين المغنطيسى والكهربى على خط سير الأشعة فتنحرف عن مسارها وهذا يدل على أنها سالبة الشحنة .

٧ – تعمل هذه الأشعة كانوية تتكثف عليها الأبخرة فوق المشبعة ويتكون نتيجة ذلك ضباب يصلح كوسيلة لرؤية حبيبات هذه الأشعة .

٨ – جميع جسيماتها متماثلة فى طبيعتها وفى نسبة الشحنة إلى الكتلة مهما كان نوع الغاز الموجود فى الأنابيب أو نوع المعدن المستعمل فى عمل الكاثود وقد وجد أن شحنته جسيماتها = $١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم = $٤,٨ \times ١٠^{-١٠}$ وحدة الكتروستاتيكية وسرعتها ١٥٠,٠٠٠ كم/ث

البروتون :

ثبت من دراسة ظواهر أنابيب التفريغ إن جميع أنواع المواد والعناصر تنفصل منها حبيبات دقيقة جداً ومتجانسة ومستقلة تماما عن طبيعة المواد المنفصلة عنها وهذه الحبيبات سالبة الشحنة فكان ذلك دليلا على أن جميع الذرات تحتوى على الالكترونات وما دامت الذرات متعادلة فإن انفصال جزء سالب منها لابد وأن يبقى وراءه جزءاً موجبا . وأول من لاحظ تلك الظاهرة (جولدشتين) عام ١٨٨٦ وذلك عند استخدامه مهبط مثقب حيث يظهر وهج بعض المهبط ووجد أنها تنحرف فى المجال المغنطيسى أو الكهربى فى جهة مضادة للجهة التى تنحرف فيها أشعة الكاثود ولكن بمقدار أقل مما يحدث لأشعة المهبط لذلك سماها العالم طومسون الأشع الموجبة أو أشعة القناة وعندما صنع المصعد من هاليدات المعادن القلوية فى أنبوبة زجاجية وجد أن الأشعة الموجبة تتكون من الأيونات الموجبة لهذه العناصر القلوية فكان هذا دليلا واضحا على تحطيم الذرة لوحدات سالبة وأخرى موجبة .

ولوحظ فى تجربة أخرى أنه إذا كان الغاز الموجود بالأنبوبة هو غاز الهيدروجين (يد +) فالواحدة منها تحمل شحنة موجبة = شحنة الالكترون ولما كان أيون الهيدروجين الناتج (البروتون) أصغر دقيقة من هذا النوع فقد اعتبر وحدة من وحدات بناء الذرة .

الأشعة السينية :

فى عام ١٨٩٥ اكتشف رونتجن إنه عند أصطدام أشعة المهبط بسطح نحاس أو فلذى تنتج أشعة كهرومغطيسية لها خواص تختلف عن خواص أشعة المهبط وأهم خواصها هى : -

١- لا تتأثر بالمجالات الكهربية أو المغنطيسية لذا فهى عديمة الشحنة .

٢ - تخترق المواد التى لا تخترقها الأشع العادية .

٣ - لها تأثير فى جزيئات الغازات .

٤ - طولها الموجى أصغر من طول موجة الضوء العادى .

٥ - تحيد أشعة × وتستقطب عند مرورها على البلورات .

٦ - طول موجة الأشعة السينية الناتجة من اصطدام أشعة المهبط بفلز يختلف عن طول موجة الأشعة السينية الناتج عن فلز آخر .

٧ - تؤثر الزشعة السينية في المواد الفوتوغرافية الحساسة :

النيوترون :

اكتشف شادويك عام ١٩٣٢ جسيم جديد عديم الشحن وكتلته = كتلة البروتون تقريباً وحيث أنه ناتج من ضرب نوى بعض العناصر مثل البريليوم بجسيمات الفا وعليه ظهر أنه لابد من دور له فى تركيب النواة واستطاع العالم الألمانى هيزنبرج فى ١٩٣٤ تصور النواة من نيوترونات وبروتونات متماسكة ببعضها البعض بقوى نووية كبيرة ومجموع أوزان الجسيمات الموجبة والمتعادلة يمثل وزن النواة كما أن عدد البروتونات = العدد الذرى وهناك قوتان متميزتان داخل النواة هى :

١- القوة الأولى هى مجموع قوى التنافر بين البروتونات موجبة الشحنة .

٢ - القوة الثانية هى مجموع قوى الجذب من الجسيمات المختلفة (بروتون ونيوترون + نيوترون ونيوترون) .

وهذه القوة هى التى تقاوم قوى التنافر الأولى هى أيضاً منبع الطاقة الهائلة فى نواة الذرة كما أنها المسئولة عن تماسك النواة وعليه يمكن تصور تركيب الذرة على النحو التالى :

الذرة أصغر جزء من المادة تقريباً وتتركب من : -

١ - نواة مركزية تتركز بها كتلة الذرة تقريباً وتدور حولها الإلكترونات فى مدارات دائرية ثابتة .

٢ - عدد الإلكترونات = عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) بالنواة = العدد الذرى (Z) .

٣ - البروتونات هى الشحنات الموجبة بالنواة وكذلك النيوترونات بداخل النواة ولكنها متعددة الشحنة ولهما نفس الكتلة .

٤ - كتلة البروتون = كتلة النيوترون = ١٨٤٠ مرة كتلة الالكترون .

٥ - مجموع البرتونات و والنيوترونات الموجودة بالنواة عدد صحيح يعرف بأسم العددالكتلى (N)

النشاط الإشعاعى الطبيعى :

لكتشف بيكرل عام ١٨٩٥ أن أملاح اليورانيوم تنبعث منها إشعاعات تؤثر فى الألواح الفوتوغرافية واهتمت مدام مارى كورى وزوجها بيير كورى بتلك الظاهرة وأجريا تجارب على مادة النبشبلند وهى من خامات اليورانيوم ودرسا تأثيرها فى الألواح الفوتوغرافية وبعد جهد طويل تمكنا من أكتشاف عنصرين هامين هما : (الراديوم ، البولونيوم) ولهما تأثير قوى على الألواح الفوتوغرافية وقد سميت هذه الظاهرة باسم النشاط الإشعاعى الطبيعى ، كما تبين أن عنصر الثوريوم له نشاط إشعاعى ملحوظ وقد لوحظ أو العناصر بالحروف الأولى من حروف الهجاء اليونانية . « ألفا a بيتا B جاما ») وفيما يلى مقارنة بين الإشعاعات الثلاثة :

	الخاصية	دقائق	دقائق B	أشعة V
١	السرعة	٢٠٠م / ث	١٦٠ × $١٠^{٣}$ ميل/ث	٣×$١٠^{١٠}$م/ ث أو ١٨٦ ×$١٠^{٣}$ ميل / ث
٢	الشحنة	موجبة (نواة نرة الهليوم)	سالبة (شحنة الاكترون)	عديمة الشحنة
٣	القدرة على تأيين الغازات	كبيرة(١٠٠)	صغيرة(١٠)	أصغر(١)
٤	القدرة على النفاذية	صغيرة(١)	كبيرة(١٠)	أكبر(١٠٠)
٥	الكتلة	كتلة أيون الهليوم أو أربع مرات كتلة نوا نرة الهيدرجين	١/١٨٤٠ كتلة البرتون	موجبة أو لا كتلية (لا كتلة لها) (كهرومغنطيسية)

ملحوظة :

تقاس شدة النشاط الإشعاعي بالكورى ويعرف على أنه كمية الإشعاعات القادرة على أحداث٣,٧ × $١٠^{١٠}$ تحلل / ثانية .

النظائر :

ذرات من عنصر واحد متفقة فى عدد البرتونات بنواة الذرة ومختلف فى عدد النيوترونات وعليه فالنظائر متشابهة كيماوياً ولكنها ذات صفات فيزيائية مختلفة وهناك نوعان من النظائر :

١ - النظائر الثابتة :

وهى التى لا يتغير تركيبها الذرى بمرور الزمن لأنها مستقرة .

٢ - النظائر المشعة :

وهى التى يصدر منها إشعاعات خاصة مثل الإشعاعات السابقة (، B ،) وتتحول بمضى الزمن إلى عناصر أخرى أقل وزناً وتختلف فى صفاتها الفيزيقية والكيمياوية عما كانت عليه ولذا يقال أنها ليست فى حالة استقرار .

ملحوظة :

يمكن استخدام النظائر المشعة لتلويث مصادر ومستودعات الأغذية كما يمكن استخدامها فى الأماكن المزدحمة مثل مواقف السيارات العامة والمجمعات الاستهلاكية وفى عنابر الإنتاج الضخمة وفى التجمعات السكنية .

طاقة الربط :

من المعروف أن النواه تحتوى على برتونات ونيوترونات - البروتونات موجبة الشحنة أما

النيوترونات فإنها متعادلة وهذه الجسيمات بالرغم من أنها موجبة الشحنة إلا أنها مترابطة بطاقة تسمى طاقة الربط ولذا فإن النواة متماسكة .

الإنشطار النووى

هو عملية ناتجة من اقتناص نواة ذرية ثقيلة لجسم ينتج عنه انقسام هذه النواة لنوى عناصر أخرى :

(أ) نواة الذرة الأصلية .

(ب) نواة الذرة الأصلية بعد اقتناصها النيوترون .

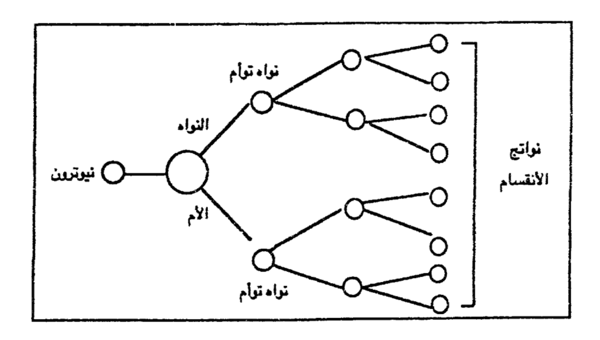
(جـ) نواة الذرة بعد اكتسابها النيوترون وبالتالى تغير شكلها الأصلى .

(د) إنشطار النواة إلى قسمين أحدهما ثابت والآخر غير ثابت متحلل .

(هـ) إنشطار الجزء غير الثابت إلى قسمين .

التفاعل النووى المتسلسل :

عندما تقذف نواة ذرة عنصر ثقيل مثل اليورانيوم (٢٣٥) يحدث إنشطار لذرة اليورانيوم إلى ذرتين أصغر وزناً علاوة على نيوترنات تسبب إنشطار نويات أخرى وهكذا تنشطر ملايين النويات ويحدث ما يسمى بالتفاعل المتسلسل وتتحرر طاقة هائلة هى التى تعطى القنبلة الذرية قوتها .



شكل توضيحى يوضح التفاعل النووى المتسلسل

قصة اليورانيوم فى مصر

اكتشفت مصر اليورانيوم فى جوف أرضها وهناك ثلاث مناجم لليورانيوم ونسبة اليورانيوم المصرى ٤٠٪ بينما نسبة اليورانيوم العالمية ٤٠ فى المليون وهذا يبشر بأن مصر بدات إنتاج اليورانيوم بكميات تجارية .

لقد ظهر اليورانيوم فى قنا فعند طريقس (قنا - سفاجة) وعند الكيلو ٨٥ فى منطقة وادى عطا الله وتمسى أيضاً الفاروقية نسبة إلى الملك فاروق حيث اختار هذه المنطقة للاستجمام وصيد الغزلان وبنى فيما شاليهاً خاصاً أصبح مهجوراً الآن .

وبالتحديد يتحدث د. محمد الطاهر من هيئة الطاقة النووية عن مناجم اليورانيوم فى مصر فيقول :

على بعد ٣ كم من منطقة وادى عطا الله يوجد منجم « المسيكات » وعلى بعد ٢٢كم يوجد منجم « العرضية ١ » وبعده بحوالى ١٢ كم يوجد منجم « العرضية ٢ » ومساحة المناجم الثلاث ٤٢ كم^{2} .

إن مؤشرات إنتاج اليورانيوم بهذة المناجم تشجعنا على زيادة رقعة منطقة الاستكشاف إلى ١٠٠ كم^{2} .

إن هناك ٤ مجموعات تشرف على العمل بكل منجم وهى على النحو التالى :

الأولى : للمسح الجيولوجى أعنى لتحديد موقع العروق التى بها الخام وحجمها .

الثانية : لعل التخريم والتجاويف التى سيوضع بها الديناميت .

الثالثة : التفجير .

الرابعة : لتعبئة ناتج التفجير فى عربات خاصة تسمى « الديكوفيل » لنقل الخام خارج المنجم .

والملاحظ عموماً أن عروق اليورانيوم واضحة أمامنا بلونيها الأصفر والأسود ومن الضرورى عدم لمس العروق أوجدران المنجم نهائياً لتفادى خطر التلوث .

وعموماً تتم عملية التخريم بواسطة مثقاب ضخم يعمل بالكهرباء ويبرد بخراطيم الماء وبهذا يتم حفر الصخور الصلبة دون شظايا بفضل خراطيم الماء التى تعمل معها أتوماتيكا ولولا خراطيم الماء لمات الجميع خنقاً وتعرض العاملون فى المنجم لخطر التحجر الرئوى كما يحدث فى مناجم الفوسفات .

إنه من الواجب تحذير العاملين بمناجم اليورانيوم من خطر التلوث الإشعاعى ولذا يجب تزويد العاملين بهذه المناجم بملابس واقية ولابد أن تكون مصنوعة من الرصاص (المادة الوحيدة العازلة للإشعاعات النووية) .

كما يجب تزويد المناجم بشفاطات لشفط الغازات السامة بجانب مواسير طرد واقية ولابد أن تتكون هذه الملابس الواقية من خوذ وسدادات للأذن وأقنعة واقية وسترات وبنطلونات وأحذية واقية لحماية العاملين بهذه المناجم من خطر المواد المشعة .

إن عروق الخام ذات سمك يتراوح بين متر واحد وعدة أمتار ويمتد إلى ٨٠٠م وغالباً ما يمتد عمقه إلى ٢٥٠م تحت الأرض رغم أن المنجم يرتفع عن سطح الأرض بأكثر من ١٠٠م والنجم به ٤ فتحات للاحتياط تستخدم للدخول والخروج .

ولزيادة الوقاية يتم تحليل الدم يومياً للتأكيد من عدم إصابة العمال بالإشعاع كما يجب توزيع جهاز صغير على هيئة قلم لقياس الجرعة الإشعاعية التى يتعرض لها العمال يومياً .

كما يجب إرشاد العمال لضرورة غسيل الأيدى قبل الأكل جيداً .

ملحوظة أخيرة :

إن مخاطر العمل فى المناجم اليورانيوم لاتقارن بمثيلاتها بمناجم الفوسفات .

وهناك مصنع سيقام قريباً لتصنيع اليورانيوم بعد الاتفاق مع إحدى الشركات الكندية ولكن يجب الاحتياط الكامل لأن خطر المواد المشعة خطر رهيب فهى سريعة الانتشار سواء داخل المناجم أوخارجها .

إن قصة اليورانيوم فى مصر قصة بدأت منذ عام ١٩٦٣ واستمرت حتى يومنا هذا وعليه يمكن أن نقول أن عمرها ١٨ عاماًوبدات بعمل الاستكشاف الجوى أولا من خلال أجهزة خاصة تقيس الاشعاعات وتفرغ على شرائط تبين لنا مواقع هذه الأشعاعات .

ثم بدأت مجموعة البحث الجيولوجى بالتوجه لهذس المناطق للتحقيق من نتائج المسح الجوى وعمل دراسات الجدوى الاقتصادية لها .

وبعد ما بدأت الدراسات التفصيلية للمنطقة بتركيز أكبر لمعرفة الجدوى الاقتصادية للمنطقة ويتم عن طريق عمل دراسة مساحية بالأجهزة المختلفة مع عمل حفر ذات أعماقس وأبعاد متنوعة على امتداد الإشعاعات وأخذ عينات ذات أحجام محددة لتحديد كمية الخام فى الطن ، وذلك

بالتحليل المعملى مرة أخرى بواسطة التركيز والاستخلاص والتحاليل وأشعة أكس .

ثم القيام بدراسة أخرى بواسطة حفر آبار لجميع العينات من أعماق مختلفة لتحديد إمتداد عروق الخام تحت سطح الأرض باستخدام أجهزة علمية خاصة . وأخيراً يتم عمل مناجم تجريبية فإذا ما أثبتت هذه المناجم الجدوى الاقتصادية من تواجد الخام بكميات تغطى النفقات وتحقيق وفراً لإعطاء دفعة لعمل أبحاث جديدة يتم تطوير المنجم ليصبح منجماً إنتاجياً وعموماً فقد أثبتت مناجم وادى عطا الله أن خام اليورانيوم قابل للذوبان بعد عملية الطحن الخشن لتكسيره ، وثبت وجود اليورانيوم فى الخام بنسبة ٤٠٪ وهى نسبة عالية والحد لله .

القنبلــة الذريــة

- أساسالقنبلة الذرية هو استخدام الطاقة النووية الناتجة من عملية الإنشطار النووى .
- عيار القنبلة الذرية : يقاس عيار القنبلة الذرية أو الهيدروجينية بمقدار مادة .T.N.T (ثلاثى نيتروتولوين)التى تعطيطاقة انفجارية تماثل طاقة انفجار القنبلة .

اعيرة القنابـل الذريـة :

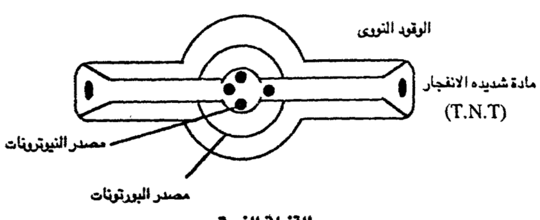
(أ) قنابل ذات عيار صغير حتى ١٥ ألف طن .

(ب) قنابل ذات عيار متوسط من ١٥ - ١٠٠ كيلو طن .

(جـ) قنابل ذات أيرة كبيرة أكبر من ١٠٠ كيلو طن .

ملحوظة :

كيلو طن = ١٠٠٠طن ، القنابل عيار حتيس ٥٠ كيلو طن تسمى قنابلتكتيكية بينما القنابل الاستراتيجية أكبر من ٥٠ كيلو طن .



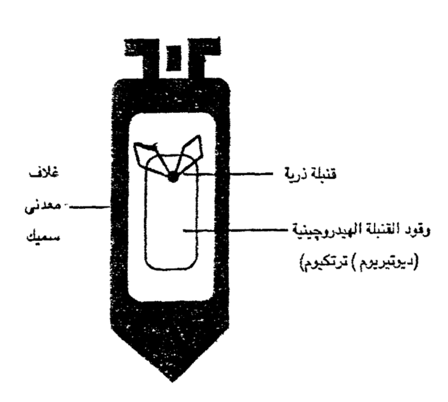
القنبلة الذرية

القنبلة الهيدروجينية

Hydrogen Bomb

تعتمد القنبلة الهيدروچينية على عملية الاتحاد بعناصر ذات وزن ذرى خفيف «الهيدروچين» ونظيراه «الديوتيريوم والتريتيوم» .

تبدأ عملية التفاعل فى درجة حرارة من «٣٠ - أربعين مليون درجة مئوية » لذلك تستخدم قنبلة كوسيلة لبدأ هذا التفاعل وتقدر الطاقة الناتجة من انفجار القنبلة الهيدوجينية بمئات المرات بالنسبة لطاقة القنبلة الذرية حيث ألقنبلة الهيدروچينية غير محددة بحجم حرج « هو حجم اليرانيوم ٢٣٥ أوالبلوتنيوم٢٣٩» المستخدم فى صناعة القنبلة الذرية ويتراوح بين بضعة أرطال ومائتى رطل والوزن الحقيقى مازالس سراً حربياً حتى الآن وكذلك درجة نقاوة المادة المستخدمة ويجب أن تشغل هذه الكمية حجماً أكبر من الحجم الحرج حتى يمكن حدوث الإنشطار النووى على هيئة تفاعل ذاتى متسلسل وتنبعث الطاقة اللازمة للإنفجار الذرى .



القنبلة الهيدروجينية

قنبلة الكوبالت

Cobalt Bomb

هى قنبلة هيروينية غلافها الخارجى مصنوع من مادة الكوبالت وتحتوى على الآتى :

١ - قنبلة هيدوچينية إنشطار فى المركز لبدء التفاعل بالحرارة العالية التى تنبعث منها .

٢ - كمية من الديوتيريوم أو التريتيم حول القنبلة الإنشطارية .

٣ - كمية من الكوبالت يتكون منها الغلاف الخارجى وهو الكوبالت المشع (ووزنه الذرى ٦٠) .

عندما تنفجر القنبلة الهيدروچينية فإنها تؤثر فى غلاف الكوبالت (الكوبالت ٦٠ مادة مشعة نصف العمر لها ٥.٢ سنة) وينتج أشعة جاما (ه) طاقتها حوالى (١.٣ مليون الكترون فولت) وعند انجار القنبلة يتبخر الكوبالت وتحمله الرياح فينتشر على الأرض كمادة مشعة تنبعث منها جرعات خطيرة من الإشعاعات .

نصف العمر :

الزمن الذى تضمحل فيه نصف عدد ذرات المادة المشعة .

الالكترون فولت :

الطاقة اللزمة للالكترون لكى ينتقل بين مستويين فرق الجهد بينهما ١ فولت .

قنبلة النيوترون

Neutron Bomb

تعتبر قنبلة النيوترون أحدث صيحة فى مجال الأسلحة الاستراتيچية وأسلحة التدمير البشرى . وقد اعتبرت إحدى الأسلحة الاستراتيچية لأنها تحقق الهدف الأعلى للدولة المحاربة كما عرفها الجنرال «اندريهبوفر» قائد معركة حرب السويس الشهيرة عام ١٩٥٦ أنها تحقيق أهداف الدولة باستخدام مصادر القوة فيها وتعال معى إلى حرب ١٩٧٣ لقد كان الهدف العسكرى والسياسى والاقتصادى هو طرد المستعمر الإسرائيلى من فوق أرض سيناء المقدسة إما بالحرب أو بالسلم عن طريق الجهود الدبلوماسية ولهذا كانت حرب ١٩٧٣ تتويجا لعمل عظيم اشتركت فيه كل أجهزة الدولة وهيئاتها لإنجاز هذا التكتيك الذى يحقق هذا الهدف.

والتكتيك هو فن القتال أو الوسيلة التى تحقق فإذا ماربطنا بين الإستراتيجية والتكتيك فإننا نربط تمتماً بين الهدف والوسيلة . كليهما لاغنى عنه للآخر .

وقنبلة النيوترون تؤدى لإنبعاث نيوترونات سريعة كيفا وهائلة كما مما يؤدى لهلاك الموارد البشرية أما القوى المحركة والمواد فتبقى كما هى بلادمار أو تخريب وبالتالى ينقبض عليها العدو ويقتبصها غنيمة سهلة ميسورة بلاتعب أومقاومة أومناوشة . ويعتبرها العسكريون سلاحاذرياً نظيفاً إذا ماقورن بالقنابل الذرية العادية لعدم انبعاث مواد مشعة منها ومن هنا يجب علينا أن نعدالعدة ونتزود بأصول الوقاية ثم المكافحة لكى يمكننا أن نقى أنفسا وأهلونا الأخطار الرهيبة الناتجة عن استخدام الأسلحة الذري والنووية .

أن قنبلة النيوترون هى إحدى الأفكار الأمريكية التى خرجت لخبز الوجود عندما أصبح لدى الروس قدرة نووية = قدرة أمريكا النوويه ولا يكون لدى الأمريكيون بديل ثان فى حالة وقوع هجوم نووى غير الأمر بتوجيه ضربه تؤدى لفناء العالم الخصم من المدنيين وعليه فيمكن لقنبلة النيوترون حسم الموقف على مسرح العمليات دون تصعيد نووى مباشر أوسريع ويرى الروس أنها قنبلة نووية تكتيكية وتصعد من حدة العمليات العسكرية .

الانتشار النووى

Nuelear Proliferation

هو تعبير شاع حديثا بعد الانفلاق النووى واختراع القنبلة الذرية والهيروچينية وقنبلة النيوترون وغيرها من الأسلحة الذرية والهيدروچينية وهذا التعبير يعنى انتشار هذه الأسلحة بين دول النادى الذرى وهى الدول التى تمتلك هذه الأسلحة سواء من جراء أبحاث أبنائها أوأبحاث علماء استقدتهم من الخارج لهذا الغرض أوشرائها لهذه الأسلحة . وهذا التعبير يحمل بين طياته التلوث الاشعاعى الذى طالما هدد الكائنات الحية من إنسان وحيوان ونبات وبث الذعر قلوب الجنس البشرى .

* * * * * * * * * * * *

أنواع الانفجارات الذرية

Types of Explosions

١ - الانفجار الجوي :- يحدث فى الجو على ارتفاع بضعة مئات من الأمتار تصل إلى ٦٠٠م من سطح الأرض – يصحب الانفجار كمية كبيرة من الطاقة المتولدة – يبدز الأنفجار برؤية كرة كبيرة من النيران يصل قطرها ٣٠٠م وتصل درجة الحرارة إلى عشرات الملايين من الدرجات ثم تبدأ هذه الكرة بعد نصف ثانية فى الكبر والتحول إليس دخان رمادى غامق تبأ موجة الضغط من التكون وبعد ثانية واحدة تصل للأرض وتزيد بعد ١/٢ ١ثانية مكونة موجة جديدة وهذه الموجة الجديدة تتداخل مع الموجة الأصلية لتكون محصلة واحدة تتسبب فى سحب عمود من الأتربة وتصعد كرة النار ويتقابل الإثنان معا حتى يصلا لارتفاع معلوم وتتكون ما يعرف باسم الغبار الذرى على عليها .

٢ - الانفجار الذرى السطحى : يحدث الانجار على بعد من سطح الأرض يصل إلى ١٠٠م وهذا الانفجار يشابه السابق غير أن نتيجة التصادق كرة النيران بسطح الأرض تزيل جزءاً من أديم الأرض ويرتفع عمود يسمى باسم « عش الغراب » mush room

٣ - الانفجار تحت سطح الارض :- تنفجر القنبلة على عمق ١٠٠م من سطح الأرض وتحدث فيها فجرة يختلف قطرها تبعاً لطبيعة وعيار القنبلة ويشبة الانفجار الزلزال .

٤ - إنفجار تحت سطح الماء : يحدث سطح الماء وبمسافة لاتزيد عن١٠م ولحظة الانفجار يظهر وميض تحت سطح الماء ، سريعاً ماتدفع موجة الضغط عمودا من الماء ارتفاعه ٢ كم وقطراه الخارجى والداخل ١٢٠٠م ، ٥٠٠م ويقدر وزن الماء بحوالى بليون طن وتتكون سحب من الابخرة حول هذا العمود تسمى « سحب ويلسون » وتبدأ هذه السحب فى الارتفاع حتى تصل لأقصى ارتفاع العمود ثم يبدأ العمود فى السقوط ونتيجة لذلك تبدأ موجة الانتشار القاعدى محدثة تأثيراتها التدميرية .

نواتج الإنفجار : موجة الضغط ودرجة الحرارة والمواد ذات النشاط الإشعاعى هى نواتج الانفجار التى تعزى إليها القوة التدميرية للقنبلة الذرية .

١ – موجة الضغط : تصل درجة الحرارة فى مركز انفجار القنبلة إلى حوالى ١٠ ملايين درجه مئوية ويؤدى ذلك اندفاع كتل الهواء بمركز الانفجار بسرعة كبيرة جداً وضغط فجائى هائل يعقبه موجات التخلخل وترتفع درجة حرارة الهواء المحيط بالقنبلة لدرجة التوهج ويرى هذا الوهج على بعد مائة كيلومتر ثم ترتفع سحب الانفجارس فى دائرة نصف قطرها بضع كيلومترات .

٢ – حرارة الإشعاع : تصل درجة الحرارة فى مركز الانفجار إلى حوالى ١٠ مليون درجة مئوية وتنطلق كمية هائلة من الأشعة المختلفة يتراوح طول موجاتها بين طول موجة الأشعة تحت الحمراء وفوق البنفسجية وعلى الرغم من أن هذه الموجة الحرارية تستمر لفترة ثانية تقريباً فإن لها تأثيرات قومية مما يتولد عنها حرارة عالية وتفاعلات كيماوية شديدة يصاب بها أى جسم يقع فى منطقة التأثير المباشر لها الذى يمتد لأكثر من ميل من مركز الانفجار .

٣ – المواد ذات النشاط الإشعاعى : يصحب انفجار القنبلة الذرية إنبعاث أشعة جاما وكذلك انطلاق النيوترونات الثانرية التى تتحرر من الإنشطار النووى المتسلسل فضلا عن المواد ذات النشاط الإشعاعى القوى وهذه الإشعاعات ذات قوة نفاذة عظيمة جداً فى الجو وذات أثر مميت إذا تعرضت لها الكائنات الحية لفترة زمنية قصيرة .

وقد تسببت قنبلة هيروشيما التى ألقيت على مدينة هيروشيما اليابانية فى ١٩٤٥/٨/٦ لمصرعس ١٥٥ ألف نسمة بخلاف الذين أصيبوا بالإشعاعات الذرية .

ملحوظة :

ما موجة الإشعاع فهى تمثس١٤١تمثل موجة الضغط ٥٥٪ بينما موجة الحرارة ٣٠٪ ٥٪ مؤقت + ١٠٪ مستمر .

تأثير الموجة الحرارية

م	نوع الحرق	كمية الحرارة	المسافة	الأعراض
١	درجة أولى	ر٢ سعر/سم٢	٣.٥كم	إحمرار الجلد ، ضعف عام
٢	درجة ثانية	٥-١٠سعر/سم٢	٢ كم	فقاقيع بالجلد تتطلب إسعافات طبية خاصة .
٣	درجة ثالثة	أكثر من١٠سعر/سم٢	١.٥كم	قروح ، تلف البشرة والحلايا تحت الجلد وتحتاج لعلاج طبي لفترة طويلة

تأثير الضغط بالنسبة للقنبلة عيار متوسط (٢٠ ك ط ن)

م	نوع الإصابة	المسافة	كمية الضغط	الأعراض
١	إصابة خفيفة	٢.٥كم	١-٤كم/سم٢	رضوض بسيطة وصداع
٢	« متوسطة	٢ كم ١.٥كم	٥ركم/سم٢	رضوض في جسم الإنسان الأذن ، تلف الأذن ونزيف حاد بالأنف
٣	« شديدة	١ كم	٥ر-٨ركجم/سم٢	رضوض فى جميع أجزاء الجسم ، نزيف حاد بالأنف كسور شديدة بالأطراف
٤	إصابات خطيرة		أكثر من ١كجم/سم٢	رضوض شديدة ، إصابات عديدة ، كسور كثيرة .

تحدثنا فيما سبق عن تأثير موجة الحرارة والضغط ومن الضرورى الحديث عن تأثير الأشعة الخارقة وتمثل حوالى ٥٪ من قيمة الانفجار وتسمى أيضاً الأشعة المؤقتة وهى عبارة عن نيوترونات سريعة (أشعة مؤقتة) وتستمر حوالى من١٠-١٥ ثانية ولمسافة ٢٠٠م وتكون أخطر مايمكن بعد ٢-٣ ثانية من الانفجار وعلاوة على الأشعة المؤقتة فهناك الأشعة المستمرة ١٠٪ من قيمة الانفجار وتسير فى جميع الاتجاهات وتؤدى إلى التلوث الأشعاعى والإصابة بالاعياء الذرى تأثيرها على النحو التالى :

المسلسل	نوع الإعياء	الجرعة المكتسبة	الأعراض
١	إعياء ذرى	١٠٠-٢٠٠ رونتجين	ضعف عام - ملل - هذيان - ارتفاع درجة الحرارة - نقص كرات الدم البيضاء .
٢	« « متوسط	٢٠٠ - ٣٠٠ «	الأعراض السابقة بصورة أكبر .
٣	« « شديد	٣٠٠ - ٦٠٠ «	صداع - فقدان الشهية - نزيف داخلى - ارتفاع الحرارة الوفاة بعد الأسبوع الأول .
٤	« « خطير	٦٠٠ فاكثر	

هذه فكرة سريعة وموجزة عن خطورة الإشعاعات الذرية على الأفراد والمعدات وخطورة ذلك على الدخل القومى فيجب علينا إذن أن العدة ونتخذ مايكفل لنا لحماية مصانعنا وموارد ثرواتنا من الدمار لكى تبنى مصرنا الحبيبة فى أسرع وقت ممكن وكذلك بأقل مجمهود وإذا كانت هذه هى الأسلحة الذرية بكل الخطر المحدق الذى يهدد الجنس البشرى فإن فوائدها لاتعد ولاتحصى فى الزراعة والصناعة والطب واكتشاف العيوب الصناعية المختلفة وزيادة جودة المنتجات وتحسين أنواعها وما إلى غير ذلك .

* * *

طرق تسجيل وقياس شدة الإشعاعات

من المعروف أن الإشعاعات المؤينة تؤثر على أجزاء الجسم المختلفة ولذا يجب تسجيلس الإشعاعات الساقطة لدراسة هذه الإشعاعات على وسط معين وإحداث تغير من نوع معين فيه (كيماوى ، حرارى ، كهربى) وهناك عدة طرق لتسجيل الإشعاعات

١ - الطريقة الفوتوغرافية :

وتعتمد هذه الطريقة على تأثير الإشعاعات على الألواح الفوتوغرافية حيث أنه بعد تحميض الفيلم المعرض للإشعاعات بمعالجة خاصة تظهر درجة سواد معينة تتناسب مع جرعه التعرض ويمقارنتها بالعين المجردة أوباستخدام جهاز بصرى مع ألواح قياسية (ألواح فوتوغرافية لها درجة سواد مختلفة وكل منها محدد عليه جرعة التعرض) يمكن تحديد جرعة التعرض .

٢ - الطريقة الكيماوية :

تعتمد على تأثير الإشعاعات المؤينة عليس بعض السوائل أو المواد الصلبة حيث يتم تفاعل كيماوى وتنتج مواد جديدة يمكن الكشف عليها بواسطة كواشف التغير فى لونها وكمية المواد

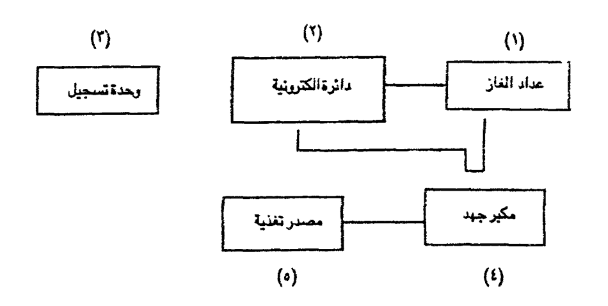
الناتجة تتناسب مع مع جرعة التعرض وبالتالى فإن درجة تغيير لون الكاشف تدل على كمية الجرعة ويمكن تحديد الجرعة باستخدام ألوان قياسية للجرعات أوباستخدام أجهزة بصرية .

٣ - الطريقة الوميضية :

وتعتمد على تأثير الإشعاعات المؤينة على بعض المواد العضوية وغير العضوية وينتج عن ذلك خروج فوتونات (طاقة حرارية أوموجات يمكن تعيين شدتها وبالتالى يمكن تعيين معدل الجرعة أوالجرعة نفسها وتستخدم فيس بعض العددات الوميضية البللورات الوميضية) .

٤ - طريقة التأين :

وتعتمد على إنتاج أيونات فى وسط غازى لأنه بمرور جسم ذو شحنة بسرعة كبيرة خلال الغاز فإنه يترك مساراً من الأيونات ويعمل على إثارة ذرات وجزئيات الغاز ويفقد الجسم المشحون طاقته تدريجاً فى تأيين وإثارة الغازات حتى يصل إلى التوقف وتعتمد فقد طاقة الجسيم على سرعته وشحنته وطبيعة ضغط الغاز الماس وخلاله ويعرف الأيون الموجب والالكترون الناتج عن التصادم بزوج من الأيونات فى الهواء وقد تحدث عملية التأتن مباشرة بين الشعاع المؤين والوسط الغازى مثل دقائق ألفا ، بينا وقد تحدث عملية التأين بطريقة غير مباشرة وذلك بالنسبة للجسيمات غير المشحونة أوالإشعاعات عديمة الشحنة .



تخطيط توضيحى لدوائر أجهزة القياس

١ - الجزء الأول هو كاشف الأشعاعات وفائدته تحويل طاقة الإشعاعات المؤنية لإشارات كهربية

مناسبة للتسجيل وهو عبارة عن غرفة تاين أو عداد غازى .

٢ – الدائرة الألكترونية لتكبير الإشارة الكهربية الخارجية من كاشف الإشعاعات المؤنية وهو عبارة عن مكبر تيار مستمر وبعض العناصر الأخرى .

٣ – وحدة التسجيل وهى مصممة لتسجيل وقياس الأشارة الكهربية المكبرة وهوعبارة عن ميكروامتير ذو مقياس مدرج لقياس وحدات الرونتجن / ساعة .

٤ – مصدر التغذية وهو عبارة عن بطاريات جافة لتغذية الجهد .

٥ – مغير الجهد وهو مصمم لتحويل الجهود الثابتة المنخفضية (الخاصة بمصدر التغذية) إلى جهود عالية ثابتة ذات القيم المختلفة اللزمة للأجزاء المختلفة للدوائر الكهربية وعمله يشبه عمل المحول الرافع .

غرفة التأين :

تمثل غرفة التأين فى أجهزة قياس الإشعاعات والتى تعمل بنظرية التأين الجزء الرئيسى وهى عبارة عن حجم مملوء بالغاز أو الهواء ويتاين أو الهواء بواسطة الإشعاعات ويوجد فى هذا الحيز قطبان يغذيان بفرق جهد ثابت وينتج بين القطبين مجال كهربى تحت تأثير الألكترونات الناتجة بفعل التأين وعليه يتوله تيار تأين بغرفة التأين .

١ – عدم تغذية أقطاب غرفة التأين بأى جهد وسقوط الإشعاعات تكون الأيونات والألكترونات كمالو كانت ذرات أوجزئيات متعادلة فى حركة غير منتظمة وفى خلال حركة الألكترونات والأيونات تصطدم ببعضها البعض وتتحد بعضها وبالتالى فإنه فى غياب المجال الكهربى فإن معدل إنتاج الأيونات = معدل اتحادها .

٢ – عند إمداد أقطاب غرفة التأين بالجهد وتكوين مجال كهربى فى الوسط الغازى المؤين فإن الشحنة الموجبة المحمولة على الأيون تتجه نحو القطب السالب للغرفة وله وفرة من الألكترونات الحرة حيث يجذب الأيون الموجب أحد الأكترونات وتتحد معه وتتعادل مكونة جزىء غاز وتتجه الألكترونات للقطب الموجب وتتعادل مع الشحنات الموجبة عليه .

٣ – نتيجة لتعادل الأيونات الموجبة والألكترونات سيحدث نقص فى الجهد الموجب والسالب لغرفةس التألين ولكن المعروف أن قوة جهد منابع التغذية بدائرة غرفة التأين ثابتة وعلى ذلك فإن انخفاض جهد غرفة التألين فإنه فى نفس الوقت يسرى نفس العدد من الالكترونات الحرة

من قطب غرفة التأين الموجب للقطب السالب امنابع التغذية وبذلك يستمر تعادل الأيونات والألكترونات فى أقطاب غرفة التأين وكذلك تستمر حركة الألكترونات الحرة خلال دائرة غرفة التأين .

العداد الغازى

Gaseous Counter

عبارة عن أنبوبة تتكون من قطبين موصلين بمنابع القوى ذات الجهد المستمرويملأ الحيز بين هذين القطبين بغاز خامل ويتمثل الفرق الأساسى بين عداد الغاز وغرفة التأين فى أن تيار يتم تكبيره فى العدادات باستخدام التأين الثانوى .

نظرية تشغيل العداد الغازى :

بعد اختراق دقائق & للعداد الغازى أواصطدام أشعة «X » بجدار الأنبوبة تبدأ عملية تأين ذرات الأرجون ونتيجة ذلك تتكون أيونات موجبة والكترونات حرة سالبة ، هذه الألكترونات الحرة الأولية (لأنهاناتجة من الإشعاعات أصلا) سوف تتجه للقطب الموجب ذو الجهد العالى وفى طريقها نحوه تكتسب سرعة كبيرة وطاقة كافية لخلق الكترونات ثانوية ويكون لأيونات الأرجون الموجبة المتجهة للقطب السالب جزىء من البروم حيث يجذب منه الألكترون ومتحولا لذرة أرجون متعادلة وبذلك لا يكون هناك فقد فى عدد ذرت الأرجون .

بينما يتجه أيون البروم الموجب المتكون بالطريقة السابقة للقطب ويصبح متعادلا نتيجة اكتسابه الكترون ويكتسب أيون البروم الموجب عندس تحركه فى اتجاه القطب السالب طاقة تجعله مستثارا وعلى ذلك فلا تنبعث فوتونات عند التحول من حالة الإثارة لحالة الإستقرار ونفقد الطاقة الزائدة فى تفكك الجزىء لذرتى العداد « بالعداد الغازى ذو الكبت الذاتيس » ويكون مفرغ تفريغاً ماأوضغط حوالى ١٠ - ٧م - ١٠ - ٩مم . ز

* * * * * * * * * * *

المفاعل الذرى

Atomic Reactor

المفاعل الذرى أو الكومة الذرية هو تصميمس يمكن بواسطته الهيمنة (السيطرة) الصحيحة على سير الانفلاق النووى المتسلسل واليورانيوم موجود بالطبيعة على هيئة نظيرين يو٢٣٥ ، يو٢٣٨ والأول قابل للانشطار أما الثانى فيمتص النيوترونات الناتجة من إنشطار الأول ويوقف التفاعل .

واليورانيوم الطبيعى يتكون بنسبة ٧:١٠٠٠ من يو٢٣٥ ، يو٢٣٨ وفصل الأول محتاج لتكاليف باهظة ومازالت عملية الفصل الفيزيقية سراً عسكرياً لأن عملية الفصل الكيماوية غير ممكنة فهما متناظران .

وقد أمكن للعالم الإيطالى انريكو فيرمى إثبات أن اليورانيوم ٢٣٨ ميال للنيوترونات السريعة ٢٢٠٠/م ث وبطاقة قدرها ١/٥ الكترون فولت فالسرعات العالية مثل سرعة النيوترون عند خروجه من إنشطار يو٢٣٥ وكذا البطيئة غير مناسبة لهذا الغرض .

وعليه فالفكرة الأساسية من الفاعل النووى هى الانتفاع باليورانيوم الطبيعى (الخليط) للحصول عليس طاقة حرارية مثلا ثم تحويلها لطاقة كهربية وذلك ٢٣٥ فى سيرها فتهدأ سرعتها لتصل للسرعة المطلوبة لإنتشار يو٢٣٨ الموجود بالخليط .

تركيب المفاعل الذرى Structure of Atomic Reactor :

يتركب من خمسة أجزاء رئيسية علاوة على سياج واقى يحيط به من جميع الجوانب وهذه الأجزاء هى :-

١ - قلب المفاعل :

مكعب ضخم من الجرافيت النقى للغاية تتخلله قنوات أفقية نوضع فيها المادة القابلة للانفلاق النووى .

٢ - المادة القابلة للانفلاق النووى :

قضبان يورانيوم طبيعى مغلفة فى أسطونات ألمنيوم لحماية اليورانيوم من نشاطه الكيمائى إذا لامس الماء أو الهواء أوالجرافيت وخاصة إذا كان ساخناً .

وتوضع هذه القضبان بطريقة آلية بالقنوات الأفقية الموجودة بكتلة الجرافيت وتخرج آلياً وكذا

عملية التشغيل تتم آلياً ومن مسافات بعيدة .

٣ - المهدىء :

تستخدم مواد مهدئة لإبطاء سرعة النيوترونات الثانوية لتصل لسرعة ملائمة لحدوث التفاعل النووى الإنشطارى وهذه النيوترونات الثانوية الناتجة من إنشطار يو٢٣٥ تسير داخل المفاعل عشوائياً قد تبتلعها الذرات أوتتصادم معها فإذا كانت ذرة المهدىء ثقيلة ارتد النيوترون الثانوى بنفس سرعته الأولى وإذا اصطدام بذرة صغيرة اكتسبت الذرة بعض السرعة وهدأت سرعة النيوترون .

وذرات المهدىء يجب أن تكون قليلة الميل لإبتلاع النيوترونات وإلا وقف التفاعل ومن أنثر المواد قدرة على إنقاص سرعة النيوترونات الثانوية الماء الثقيل إلا أن الجرافيت النقى ك ١٢ أكثر استعمالا لسهولة الحصول عليه بكميات هائلة ونقاوة عالية وثمن زهيد .

ملحوظة :

يتكون الماء العادى من هيدروچين (يد١) + أكسچين (م١٦) بينما الثقيل يتكون من ديوتيريوم (الهيدروچين الثقيل) بدلا من الهيدروچين العادى بينما الأكسچين ثابت كما هو وتكتب الأوزان الذرية أعلى يسار رمز العنصر بينما الرقم الذرى أسفل يمين الرمز .

٤ - المواد المنظمة لسير الإنشطار النووى :

تستخدم مواد خاصة لتنظيم سير الإنشطار النووى والسيطرة التامة على معدل حدوثه (إسراعه أوإبطائه أوإيقافه تماما حسب الطلب) وتتميز هذه المواد بقدرتها على امتصاص طاقة النيوترنات جزئياً أوكلياً وأفضل هذه المواد قضبان أورقائق الكادميوم أوالبورون ، ولهذه يجهز المفاعل بثقوب رأسية تصل لقلبه ويتم إدخال القضبان آلياً لأى عمق ويمكن سحبها لإستبدالها ويمكن عن طريق ضبط أحوال هذه القضبان داخل المفاعل التحكم فى معدل سريان التفاعل النوويالإنشطارى حسب الطلب وتتصل هذه القضبان بأجهزة خاصة لقياس معدل انطلاق النيوترونات الثانوية ليمكن تعديل سير التفاعل للمعدل المطلوب .

٥ - المواد المبردة :

يجب ألا تزيد درجة حرارة المفاعل عن حد معين وألامعين وإلا تعذر التحكم فى سير التفاعل النووى والإنشطارى وتتم عملية التبريد بواسطة الغازات المضغوطة مثل ثانى أكسيد الكربون

أو الهواء وأحياناً كميات هائلة من الماء حيث تبرد بطريقة معينة وتعاد ثانية ويستفاد من هذه الحرارة فى تشغيل الالات .

٦ - السياج الواقى :

يحاط المفاعل من جميع الجهات بمادة خرسانية مسلحة سميكة لا يقل سمكها عن ٧ قدم لمنع نفاذ النيوترونات وأشعة ء للخارج وقد يكون هذا السياج من الفولاذ أو الرصاص السميك ، وأول مفاعل ذرى ثم تصميمه كان فى جامعة شيكاغو عام ١٩٤٢ كما تم تشغيل المفاعل ذرى فى ج .ع .م . يوم الخميس ١٩٦٣/١٠/٥ بأنشاص بقدرة ٢٠٠٠ كيلووات وأصبح هذا المفاعل معداًللدراسات والبحوث فى فروع العلم المختلفة وإنتاج النظائر المشعة .

فوائد المفاعلات الذرية :

إن فوائد المفاعلات الذرية لا تعد ولا تحصى وزرادت هذه الفوائد زيادة جمة مع التقدم التكنولوچى والتطور العلمى ونوجزها كالآتى :

١ - إنتاج نظائر مشعة أثناء إنتشار ذرات اليورانيوم ومن المعلوم أن يو ٢٣٨ يمتص عدداً من النيوترونات متحولا إلى لو ٢٣٩ غير المستقر ويتحول إلى النبتونيوم ٢٣٩ وهو غير مستقر ويتحول إلى البلوتنيوم ٢٣٩ والأخير يمكن استخلاصة كيماويا واستخدامه فى صناعة الأسلحة الذرية وكذلك بناء المفاعلات وعليه فالمفاعل الذرى يستهلك اليورانيوم ٢٣٥ ويولد البوتنيوم .

٢ - إنتاج النظائر المشعة من المعادن التى توضع داخل المفاعل وقد أمكن تحضير نحو ٩٠٠ نظير مشع وذلك باصطدام النيوترون بنواة الألمنيوم لإنتاج الصوديوم وهكذا .

ويمكن تعويف النظائر على أنها ذرات غير متجانسة طبيعياً ولكنها متجانسة كيماوياً وكل العناصر مكونة من مجموعات من النظائرس سواء كانت مشعة أو غير مشعة وهذا هو سبب وجود كسور بالأوزان الذرية .

٣ - إنتاج الطاقة النووية وتحويلها لطاقة حرارية أو كهوبية حيث أن (انشطار نويات طن يورانيوم ٢٣٥) ينتج طاقة = ٢ مليون طن فحم كما أن محطة تدار بالفحم تنتج ٦٠٠٠٠ كيلووات تستلك حمولة ٢٥٠٠٠٠ عربة سكة حديد من الفحم فى حين أن محطة ذرية تنتج نفس القوة تحتاج إلى حمولة بضع عربات من اليورانيوم .

وعموماً فإن المفاعلات الذرية تنقسم لقسمين :

١ - النوع الأول يوجه لفلذة الأبحاث ويعطى الكثير من الإشعاع بأقل حرارة ممكنة ويعمل فى درجات حرارة منخفضة ويستخدم فى الأبحاث وإنتاج النظائر .

٢ - النوع الثانى هو مفاعلات القوة ويستخدمس لتوليد مقادير حرارة كبيرة تحول الماء لبخار لإدارة الآلات وإنتاج الكهرباء .

مصنعان لإنتاج اليورانيوم بمصر :

تحدثنا فيما سبق عن ألمفاعل الذرى وتركيبه وعلمنا أيضاً أزهيئة الأمم المتحدة قد أنشات عام ١٩٥٤ وكالة الطاقة الذرية لتعاون الدول والعلماء فى البحوث الذرية والنووية واستعمالاتها السليمة . وفى مصرنا الحبيبة فقد بدأ تنفيذ مشروع لإنتاج ٨٠ طن يورانيوم عالى النقاوة ليناسباستخدام المفاعلات الذرية من مناجم اليورانيوم الثلاث بمنطقة المسكات والعربية بالصحراء الشرقية والتى بدأت الإنتاج المنجمى فى أوائل العام الماضى وصرح د. الشاذلى محمد الشاذلى رئيس هيئة المواد النواوية بأن المشروع يتضمن أنشاء مصنعين لأنتاج اليورانيوم النقى المستخدم لتشكيل وقود المفاعلات الذرية سواء كان الوقود على شكل أقراص أوأعمدة وذلك حسب نوع المفاعل .

النظائر المشعة :

تلعب النظائر المشعة دوراً يزداد أهمية يوما بعد يوم فى جياتنا اليومية وتستخدم فى عدد من المجالات منها البحث العلمى والتشخيص الطبى والزراعة والصناعة وغيرها من المجالات الحيوية .

وفى الطب تلعب النظائر المشعة دوراً بارزاً وتحتل مكاناً ممتازاً فتستخدم لدراسة الدورة الدموية فى الشرايين حيث أن حياه الخلايا والأنسجة تعتمد على مقدار الدمس الوارد إليها فإذاس قلت الكمية ظهرت أعراض مرضية فمثلا إذا قل الدم الوارد للذراعين أوالساقين شعر الإنسان بوخزيصل لدرجة إليها فإذا قلت الكمية ظهرت أعراض مرضية فمثلا إذاس قل الدم الوارد للذراعين أو الساقين شعر الإنسان بوخر يصل لدرجة الألم وقد يبدو على الجلد ازرقاق وقد ينتهى المرض بالغرغرينا أوموت العضو المصاب مما يستلزم إجراء جراحة فوق موضع الضيق بالشريان ويمكن تعيين أماكن الضيق بالشريان باستخدام النظائر المشعة ($_{11}$ص٢٤) ثم

قياس الإشعاعات بعداد جيجر تمهيدا لتعين أفضل موقع للاستئصال الجراحى .

استخدام النظاير المشعة فى العلاج :

للإشعاعات الثلاثة (ه ، B ، ه) تأثيرات واضحة على الخلايا والأنسجة وإذا وجهت بدرجة معينة وزمن معين قتلت الخلايا والأنسجة وقد تم الاستفادة من هذه الظاهرة فى علاج السرطانات حيث تنمو الأنسجة نمواً خطراً غير مرغوب فيه بتوجية الإشعاعات إليها لوقف نموها ويستخدم الراديوم المشع حالياً بدلا من الكوبالت لرخص ثمنه وطرق الاستخدام المختلفة هى :

١ - استخدام سطحى حيث توضع النظائر المشعة على هيئة صفائح أولدائن على أسطح الأورام الجلدية (فوسفور٣٢) .

٢ - استخدام داخلى مثل الراديوم بغرزها فى الأماكن الخبيثة بمساعدة الطبيب الجراح (كوبالت على هيئة أسلاك رفيعة والدهب المشع على هيئة بذور) .

٣ - الاستخدامات الجوفية حيث تستخدم النظائر المشعة لعلاج أورام الأعضاء المفرغة مثل الرحم والمثانة البولية بإدخال الكوبالت المشع على هيئة اسطوانات فى لتجويف العضو المفرغ .

وقد اعتمدت محافظة القليوبية مبلغ مليون جنيه لشراء أجهزة كوبالت وأجهزة اليكترونية أخرى ليستخدمها المستشفى الجامعى ببنها لعلاج الأورام والأنراض المزمنة .

علاج الغدة الدرقية باليود المشع :

إن الغدة الدرقية ذات أهمية قصوى فى الجسم فهى تتحكم فى عمليات التمثيل الغذائى المختلفة بالجسم وسرعات النبض ودوران الدم واحتراق المواد الغذائية بالأنسجة وإذا جاوز نشاط الغدة الدرقية الحد الطبيعى أسرع النبض واختل وعلا ضغط الدم وكثر العرق وفقد الجسم كثير من وزنه وطرأت على الشخص المريض عصبية ملحوظة وجحوظ العين وقد يصحب ذلك تورم الغدة الدرقية .

وتعالج هذه الحالات باليود المشع في عطى المريض ٢٠ ميكروكورى يود مشع فى كوب ماء على معده خالية ثم يجمع بوله فى ٢٤ ساعة التالية ثم يحسب الطبيب بعد هذه الفترة بواسطة عداد جيجر نسبة اليود التى تناولها المريض وكلا النسبتين مؤشر حساس يدل على مقدار نشاط الغدة .

ويلاحظ أن أشعة B المنبعثة أثناء تحلل اليود المشع تقتل بعض خلايا الغدة الدرقية

المريضة فيق لنشاطها وتعود لحالتها الطبيعية

استخدام النظائر المشعة في الزراعية :

لقدساهم الفسفور المشع (٣٢) فى العديد من أبحاث الأسمدة الفسفاتيه صورها ونوعها وكمياتها ومكان وضعها وزمان الإضافة وساهم فى حل كثير من المشاكل الكثيرة لهذا العنصر سواء فيما يتعلق بالتربة أوالنبات .

وباستخدام النظائر المشعة ثم تقدير احتياجات النباتات من العناصر المختلفة (الكبريت٣٢ ، الكالسيوم٤٥، الحديد٥٥، الموليبدنم٩٨، الزنك٦٥) واحتياجات النباتات وكيفية امتصاص هذه العناصر وسريانها فى أجزاء النبات المختلفة وأثر نوع التربة (رملية - طينية) وكذا حمضيتها على سرعة امتصاص هذه العناصر .

وعليه عرف الإنسان بعضاً من احتاياجات النبات من العناصر فى بعض مراحل نموه والصورة الصالحة لإضافتها له وكيفية وضعها سواء على التربة أو الأوراق ، كما تم معرفة أنسب الأنواع من الأسمدة التى يحتاجها النبات ومدى خصوبة الأرض وصلاحيتها للإنبات .

أما بالنسبة للثروة الحيوانية فقد تم إدخال الكوبالت المشع ضمن غذاء الحيونات وعليه ثم الاستدلال على حاجة هذه الحيونات من هذا العنصر الذى يستخدم لتكوين فيتامين ب ١٢ حيث يشترك فى تكوينه .

وعموما فإن استخدام النظائر المشعة يؤدى إلى تحقيق سياسة الأمن الغذائى وما أحرجنا إليها فى مصرنا الحبيبة .

إن استخدام النظائر المشعة فى البحث العلمى أمر مرغوب فيه فالبحث العلمى هو سبيل رقى الأمم وازدهار تقدمها وتنقسم طرق استخدام النظائر لثلاثة أقسام :

١ - آثار الإشعاع على المواد :

حيث تستخدم المادة المشعة كمصدر مشع وتعرض المادة المراد معرفة تأثير الإشعاعات إلى المادة المشعة تماماً مثل أبحاث معرفة آثار أشعة X على الأجسام المختلفة مثل الأورام السرطانية أولدائن كيماوية يراد اختيار خواصها وآثار الإشعاع عليها أوالتعرف على وجود أجسام حادة مثل الأسلحة والذخائر فى حقائب المسافرين دون فتحها أوحقائب تحتوى على مواد غذائية يراد تعقيمها لحفظها لآجال طويلة . وشاع استخدام المواد المشعة كمصدر إشعاع شحنات كهربية

تنقص من جودتها وبتعريض هذه الألياف لمادة مشعة فترة كافية ترد لهذة الشحنات من الألياف فيسهل نسجها بسهولة .

٢ - آثار المواد على الإشعاع :

قد تسمح المادة بنفاذ الأشعة بدرجات متفاوتة تعتمد على التركيب الكيماوى والطبيعى للمادة ومقدار تجانسها من عدمه ونوع الإشعاع وفرص التعرض ويمكن قياس مقدار الإشعة بواسطة عدادات جيجر .

ويشاع استخدام هذه الطريقة لتحضير صور مختلفة لأعضاء الجسم تشابه كثيراً الصور التى يتم الحصول عليها باستخدام أشعة X وكذلك لمعرفة سمك الألو ح المعدنية صناعياً حيث تقل الإشعاع النافذ خلال لوح أسمك من غيره .

٣ - إقتفاء المواد المشعة داخل الجسم :

حيث توضع المادة المشعة نقية أومخلوطة المواد أخرى غير مشقة بطريقة ماداخل الجسم المراد معرفة كيفية سير هذه المادة المشعة ومايحدث من تغيرات كيميائية أوبيولوچية أوفيزيقية .

ويمكن الاستدلال على ذلك بقياس الإشعاعات الصادرة من المادة المشعة داخل الجسم فى مراحلها المختلفة بوضع عدادات جيجر لقياس الإشعاع الخارج من الجسم .

تمكن فريق من علماء مصر وأمريكا من معرفة حقيقة هامة وهى عدم وجود غرف خالية بالأهرامات الثلاثة (إحدى عجائب الدنيا السبع) بواسطة أشعة صادرة من مواد مشعة .

وخلاصة القول أن المفاعلات الذرية تقدم للإنسان مع كل لحظة خدمات جليلة وإن كانت هناك بعض العيوب مثل الأعطال التى قد تصيب هذه المفاعلات كما حدث فى مفاعل بنسلفانيا وأدى لإصابة أكثرمن ١٠,٠٠٠ شخص بالإشعاعات الذرية التي ستؤدى لإصابتهم بالسرطان مما قد يؤدى لوفاتهم فى الأعوام القليلة القادمة كما أن مفاعل آخر فى ولاية الينوى بعطل بجهاز التبريد أدى لتدفق حوالى ٧٠٠ جالون خارج الجهاز وإصابة العمال الموجودين مما يستلزم ضرورة ارتداء عمال المفاعلات الذرية حلل واقية تقيهم من خطر مثل هذه الحالات وكذلك حالة المفاعل النووى السوفيتى تشرنوبل والذى انفجر فى ٢٦ / ٤ / ١٩٨٦ وادىء الى مصرع ٣١ من العاملين وإلى تسرب الاشعاع الى جميع انحاء العالم وكانت النتيجة ردم هذا المفاعل بالخرسانة المسلحة وتهجير عشرات الالاف من المواطنين الكائنين فى منطقة المفاعل بتشرنوبل بجمهورية

اوكرانيا وتعتبر هذه الحادثة من اسوأ الحوادث فى مجال المفاعلات الذرية .

وعموماً فإن المفاعلات الذرية يتم بناءها بعد اختبارات ومواصفات فنية دقيقة فقلب المفاعل تحيط به دروع واقية من الحديد والخراسانة ولايمكن تسرب الإشعاع حتى فى حالة وقوع حادث - وأن كان حادث تشرنوبل قد تصريت منه اشعاعات فالسبب سوء تشغيل متعمد من جانب العاملين - واستخدام الطاقة الذرية هو البديل المؤكد والعلمى لتوفير احتياجاتنا من الطاقة الكهربية لنقلل بقدر المستطاع الاعتماد على البترول والغاز الطبيعى والذى سينضب يوماً ما .

وحدات قياس الإشعاعات

١ - قياس الاشعة الصادرة :

الرونتجن : وهو وحدة قياس الأشعة الصادرة ، وهوعبارة عن كمية الأشعة الموجبة « أكس أوجاما» تنتج مقداراً من التأين فى حجم محدود من الهواء فى ظروف معينة .

٢ - قياس الاشعة الممتصة :

لما كانت أنواع الأشعة تختلف فى درجة نفاذها أوامتصاصها فى الجسم لذلك وجب استخدام وحدة أخرى لقياس «جرعة الامتصاص»، وهى كمية ما يمكن أن يمتصه الجسم عند تعرضه لها .

الراد: هو وحدة قياس جرعة الامتصاص ، وهويوازى الكمية التى يمتصها الجسم عندس تعرضه إلى رونتجن واحد من الأشعة السينية .

٣ - قياس التأثير الحيوى للإشعاع :

لما كانت أنواع الاشعة تختلف فى درجة تأثيرها على الجسم عند امتصاصه لكميات متشابهة منها لذلك كان لابد من وجود وحدة لقياس كمية التأثير البيولوجى «الحيوى » الذى تحدثه على خلايا الجسم .

الريم : هو وحدة قياس التأثير البيولوجى الناشىء من امتصاص الاشعة بالجسم وهو يعادل تأثير امتصاص ١ رونتجن «أى تأثير ١ راد» من الأشهة (أكس أوجاما) على خلاياالجسم .

مخـاطـر الاشـعـاع

وفى هذه الآونة يتبـادر إلى ذهننا سـؤال هو لماذا اهتـمت الدول بالإشـعـا ع ومـخـاطره ، والإجابة على هذا السؤال هو مايحيق بالإنسان من ضرر لا يمكن تجنبه أوالشفاء منه وملازمة هذا الضرر للأجيال التالية فمن مخاطره :-

- الخطر الوراثى وهو يؤثر على الأجيال القادمة ، وقد لوحظ ذلك فى الذين يولدون لآباء يعملون بالإشعاعات حيث تزيد نسبة المشوهين والأطفال الذين يولدون ميتين .
- نقص متوسط العمر ولوحظ ذلك بقياس متوسط عمر العاملين فى الإشعاعات بالنسبة للمتوسط العام .
- الأشعة تحرق دون إنذار .
- الأشعية تسبب العقم فى الجنسين .
- الاستخدام الخاىء أشد ضرراً من التفجيرات الذرية .

دخول الإشعـاع للجسم :

تدخل الأشعة جسم الإنسان بالطرق الآتية :

١ - الأشعة الخارجية الخارجية كأشعة أكس وذلك باختراق الجلد .

٢ - استنشاق المواد المشعة كالراديوم .

٣ - وصول المادة المشعة عن طريق الفم كتناول الطعام فى أماكن العمل .

٤ - تلوث الجروح بالمواد المشعة .

عوامل تقييم مخـاطر الإشعـاع :

أولا : نوع الإشعاع :

تتباين مصادر الإشعاع فقد يكون يكون المصدر صناعياً كما فى أشعة أكس أو طبيعاً كما فى حالة الاشعاعات الصادرة من الراديوم أوقدتكون منبعثة من نويات المواد المشعة .

وتتفاوت درجة نفاذ الاشعاع وقوة اختراقها للأجسام باختلاف أنواعها :

١ - الاشعاعات الموجية : كالأشعة السينية والأشعة الجيمية شديدة النفاذ وبعضها قد يخترق جسم الإنسان إذا تعرض له ليخرج معظمه من الناتجة الأخرى للجسم .

٢ - الاشعاعات الجسيمية (الكتلية) : التى منها الجسميات الألفية والجسمات البائية فهى أقل قوة

فى النفاذ ، ويمكن وقفها والوقاية منها بواسطة ألواح رقيقية من الرصاص أوالألومنيوم على عكس الأشعة السينية والأشعة الجيمية التى قد تحتاج للتخفيف من تأثيرها إلى ألواح سميكة من الرصاص .

ثانياً : مقدار الجرعة التى يتعرض لها الإنسان :

فإذا ما تعرض الإنسان لجرعة كبيرة دفعة واحدة كان الضرر كبيراً وقد يؤدى إلى الوفاة كما سيرد فيما بعد ، كما يدخل الجزء الذى يتعرض من جسم الإنسان فى الاعتبار عند تقدير الخطر ، فالأعضاد الحساسة كالأعضاء التناسلية وعدسة العين يصيبها الضرر أكثر من أى عضو آخر كالأطراف مثلا أو ماشابهها .

ثالثاً : زمن التعرض :

وفى هذه الحالة يجب أن نوضح أن الجرعة الضارة إذا قسمت على فترة زمنية طويلة قل ضررها على الانسان ، إذ أن طول المدة أو الفرق بين التعرض والتعرض التالى يعطى أنسجة الجسم القدرة على أن تستعيد حيويتها مادامت الجرعة التى امتصت لم تعدمها الحياة كلية .

رابعاً : اختلاف حساسية أنسجة الجسم :

تنقسم أنسجة الجسم المختلفة إلى أقسام ثلاثة من ناحية التأثير بالأشعة :

١ – شديد الحساسية .

٢ – شديد المقاومة .

٣ – درجات متفاوتة بين شدة الحساسية وشدة المقاومة .

ومن أشد الأعضاء تأثيراً بالإشعاع الأعضاء الحساسية مثل :

(أ) نخاع العظام .

(ب) عدسة العين .

(جـ) الغدد التناسلية – الخصية والمبيض .

وقد رتبت الخلايا حسب تأثيرها بالإشعاع باعتبار أن الجلد عاملا للتأثير ، أى درجة تأثره واحد صحيح ، وفيما يلى ترتيب الخلايا :

خلايا الجلد	١
خلايا الإخصاب	٢.٢
نخاع العظام والمزنجة التى تصنع كرات الدم	٢.١
الغدد الصماء	١.٨

الأوعية الدموية « الغلاف الداخلى »	١.٥
الأمعاء	.٨
النسيج الضام	.٥
العضلات	.٤
العظام	.٣
الأعصاب	.٢
الدهن	.١

تـأثيـر الإشعـاع على الإنسـان :

ينقسم تأثير الإشعاعات إلى قسمين :

١ - التأثيرات الجسمية .

٢ - التأثيرات الوراثية . Genetic Effects

اولا - التأثيرات الجسمية :- Physiological or Organic effects

تنقسم إلى قسمين :

(أ) حاد . Acute

(ب) مزمن. Chronic.

التعـرض الحـاد :

يحدث هذا النوع من التعرض شخص للاشعاعات المؤينة سواء من حدوث انفجارات ذرية أو حوادث مفاجئة فى الأماكن التى توجد فيها مواد مشعة ذات قوة عالية . وتختلف حالة المريض حسب كمية الأشعة التى امتصها جسمه ومدة الوقت تعرض فيه لهذه الكمية ، ويمكن تقسيم هذه الأعراض إلى أربعة درجات فى حالة تعرض الجسم كله دفعة واحدة .

١ - ٥٠ - ٢٠٠ راد يصحبها تغيير مؤقت فى الدم بزيادة عدد الكرات البيضاء يعقبها انخفاض فى هذه الكرات ويحتمل حدوث غثيان وقىء .

٢ - حالات تعرضت لجرعة مقدارها ٢٠٠ - ٣٠٠ راد يصحبها تغيير واضح فى الدم وأعراض مرضية شديدة ، وعادة يشفى المريض ولكن هناك احتمال حدوث مضاعفات مؤخرا مثل فقر الدم والضعف العام .

٣ - حـالات لجـرعـة ٣٠٠ - ٥٠٠ راد وفى هذه الحـالة إحـتمـال الوفـاة ٥٠ ٪ من المعـتـرضين

ويصحبها واضح فى الدم

٤ - حالات تعرضت لأكثر من ٥٠٠ راد والوفاة فى معظم هذه الحالات مؤكدة ويبدأ القىء فى خلال ساعات ويستمر لفترة يعقبها فقدان شهية المريض مع هبوطس شديد ونزيف وارتفاع فى درجة الحرارة وتحدث الوفاة خلال أيام قليلة .

ويمكن تلخيص الأعراض التى تصاحب التعرض الحاد لجرعة متوسطة من الإشعاعات إلى أربعة مراحل هى :

١ - غثيان وقىء .

٢ - فقدان القدرة على التركيز .

٣ - ظهور طفح جلدى ، وقد يصاب الجلد من جراء التعرض للاشعاع فيؤدى التعرض الحاد إلى حدوث حروق بالجلد تشبه الحروق العادية ، وتتراوح شدتها بين إحمرار فى الجلد ، وحروق من الدرجة الثالثة التى تحترق فيها طبقات الجلد جميعاً .

٤ - هبوط ملحوظ فى عدد كرات الدم البيضاء .

٥ - إنخفاض عدد الصفائح الدموية .

٦ - تقرحات فى الفم .

٧ - يبدأ نقصان وزن المريض من أول الأسبوع الثانى .

٨ - سقوط الشعر .

٩ - نزيف من الفم والأمعاء .

١٠- إحتمال التعرض للالتهابات المعوية والرئوية .

١١- هبوط سريع فى عدد الحيونات المنوية .

التعـرض : Exposure

يشابه هذا التعرض الإصابة بالأمراض المهنية التى تأخذ وقتا طويلا تعتمل فيه داخل الانسان المعرض ولا تظهر أعراضها المرضية إلا بعد فترة طويلة ، وسوف نسوق أمثلة من أجهزة الجسم المختلفة وما يعتريها من تأثيرات إذا ما تعرضت لكميات قليل من الأشعة تعرضاً مزمناً .

١ - الجهاز الدورى « الدم » :

يتخلص ما يحدث من تأثيرات فيما يلى :

(أ) أنيميا شديدة ونقص فى كرات الدم الحمراء ونقص فى نسبة الهيموجلوبين فى الدم .

(ب) نقص ملوحظ فى عدد كرات الدم البيضاء عن المعدل العادى والذى يتاوح فى الإنسان الطبيعى بين ٥٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ كرة دموية بيضاء فى الملليمتر المكعب ولكن فى هذه الحالة يصل العدد إلى ٤٠٠٠ فأقل ، ولما كانت الكرات الدموية البيضاء هى خط الدفاع الأول للانسان ضد الأمراض والاصابة بالنزلات المختلفة لذا يؤدى النقص فيها إلى الاصابة بالنزلات الصدرية والمعوقس وتلوث الجروح بالميكروبات .

(جـ) نقص فى عدد صفائح الدم فى الأحوال الشديدة ، ولما كانت صفائح الدم تساعد على التجلط عند الاصابة بجروح لوقف النزف وانسياب الدم من الجرح ، فيؤدى النقص فيها إلى تأخر التجلط أو انسداد الجرح مما يساعد على النزيف .

(د) ولما كانت خلايا النخاع العظمى من أشد الخلايا تأثراً بالاشعاع ولما كانت هى أيضاً صانعة خلايا الدم كان من نواتج تأثير هذه الخلايا النقص فى عددها وحيويتها مما يؤدى بالتالى إلى نقص فى خلايا الدم واختلاف أشكالها .

(هـ) سرطان الدم – وقد دلت الاحصائيات على أن نسبة المصابين بهذا المرض من بين المعرضين للاشعاع من العاملين فى الطب والصناعة أكثر منها فى ظروف أخرى .

ويمكن تدارك الأمر إذا ماحدث أى نوع من التغير فى مكونات الدم إذا عولجت فى بداية الأمر وفى المراحل الأولى للمرض ، أما إذا أهملت ولم تعالجس فى البداية فإنها تصبح غير قابلة للشفاء .

٢ – العظام :

قد يؤدى التعرض للاشعاعات المؤينة إلى تغيير فى العظام ، منها نقص الكلسيوم فى أماكن متفرعة من العظم ، وقد يؤدى الأمر إلى زيادة فى نسبة الكلسيوم ، وفى الحالتين نرى أن هذا النوع من العظام أكثر قابليةللكسور من العظم العادى .

قد يصاب المعرضون أيضاً بسرطان العظام .

٣ – الجلد :

يختلف تأثير التعرض للاشعاعات المؤينة على الجلد تبعا لاختلاف الاشعاع ونوع الجلد وحساسيه ، ونلخص فيما يلى بعض الأعراض التى تصيب الجلد نتيجة للتعرض :–

(أ) ظهور الأوعية الدموية الرقيقة التى توجد بالجلد واتساع شعيرات الدم مما يظهر على هيئه خيوط رفيعة متعرجة مملوءة بالدم .

(ب) ضمور الجلد .

(جـ) اختلاف لون الجلد نتيجة لاختفاء الصبغة الملونة للجلد .

(د) ظهور شقوق فى الجلد وتقرحات

(هـ) ينتج من التعرض المزمن للمواد المشعة أن تختفى بصمات الأصابع .

(و) ظهور أورام بالجلد بسيطة كانت أو خبيثة .

٤ - العيون :-

تظهر عتامات بعدسات العينين (كتاراكت) نتيجة للتعرض المزمن للاشعاعات المؤينة .

٥ - الجهاز التناسلى :

التعرض المزمن للاشعاعات المؤينة دون اتخاذ وسائل الوقاية الكافية يؤدى إلى العقم فى الرجال والنساء على السواء .

ومن نتائج التعرض بالنسبة للنساء يمكن حدوث ما يلى :

(أ) الإجهاض .

(ب) ضمور المبيض .

(جـ) تشوه الجنين كما سبق أن ذكرنا .

٦ - الجهاز التنفسى :

(أ) الاصابة بالالتهابات الرئوية المتكررة وتليف الرئة .

(ب) ظهور أورام سرطانية بالرئة ، وقد لوحظ ذلك فى العمال الذين يعملون فى استخراج اليورانيوم من مناجمه إذ أنهم يتعرضوم لاستنشاق غبار المواد المشعه .

ثانيا: التأثيرات الوراثية :

تكون الاضرار الوراثية قاصرة على مجموعة الاشخاص الذين يتعرضون للاشعاع وهم فى ظروف اجتماعية تؤهلهم للانجاب حالياً أومستقبلا كالشبان والشبات والرجال والنساء فى سن الاخصاب .

الاستخدامات السلمية للاشعاع

(أ) فى الطب :

تستعمل المواد المشعة فى الطب فى أعمال تشخيص الامراض سواء بالتصوير بالاشعة السينية أو باستعمال النظائر المشعة ، وذلك يحقنها أو اعطائها عن طريق الفم مثل اليود المشع ، وقياس درجة الاشعاع فى الاماكن المختلفة من الجسم وخصوصاً أجزاء الجسم التى يراد تحديد حجمها ونشاطها ، كما تستعمل الاشعة أيضاً فى أغراض العلاج بالراديوم والكوبالت والاشعة العميقة فى علاج الاورام ، كما تستعمل الاشعة السينية والبنفسجية وتحت الحمراء فى علاج الامراض الجلدية .

(ب) فى الصناعة :

تستخدم الاشعاعات فى الصناعة فى غراض كثيرة ، ويزيد استخدامها باطراد ، ورغم صعوبة وتعقد طرق الوقاية فقد استخدمت بنجاح فيما يلى :-

١ - كمصدر للطاقة المحركة فى السفن والغواصات .

٢ - تعيين سمك المواد وكثافتها والتأكد من تجانس السمك وذلك فيالصناعة الدقيقة باضافة مادة مشعة غير خطرة للمادة المصنوع منها المادة المراد تحديد سمكها ، ثم تمر أمام أجهزة قياس الاشعاع حيث تحدد درجة الاشعاع باستمرار وتدل زيادة هذه الكمية أونقصها على زيادة السمك أونقصه .

٣ - التصوير الاشعاعى وتستخدم هذه الطريقة فى الكشف عن تلف الآلات وتآكلها وأماكن تصدعها والتوائها وعند حدوث تشققات بالاجزاء الداخليه التى لايمكن الوصول إليها .

٤ - تحديد أماكن التلف فى الأنابيب وذلك بادخال مادة مشعة غير ضارة كاليود مثلا أو الكلور فى خطوط المياه وقياس النشاط الاشعاعى بالعدادات الالكترونية عند مواضع متناسبة من الخطوط ويعرف مكان التلف بانخفاض قوة الاشعاع وذلك لتسرب السائل أو الماء خارج الأنابيب وانتشاره .

٥ - صناعة الساعات واللوحات المضيئة والتلفزيون والميكروسكوب الالكترونى .

٦ - حفظ المواد الغذائية والطبية إذ أن الاشعاع الجيمى القدرة على تحطيم الجراثيم والطحالب ومنع نموها دون تغيير يذكر فى درجة الحرارة ، ولهذا تستخدمالأشعة فى تعقيم اللحوم والخضراوات والفواكه والمواد الكحولية التى تفسدها الحرارة ، كما يتم تعقيم المواد

الطبية كالبنسلين والاستربتوميسين غيرها ، لأن التعقيم بالتسخين يقلل من قوة هذه المركبات .

(جـ) في الزراعة :

إستعملت المواد المشعة في العصر الحديث في الزراعة لتحسين إنتاج الأرض ، وتجرى التجارب بواسطة المواد المشع للتعرف على قدرة النباتات على امتصاص المواد التي تضاف إلى التربة لتحسين الزرع .

الوقاية من الإشعاع

لما كانت الإشعاعات تشكل خطراً عليس حياة الانسان وتكوينه ، ونظراً للاتجاه السائد في العالم الآن نحو استخدام المواد المشعة في الأغراض الصناعية والأبحاث العلمية ، فقد عقدت المؤتمرات الدولية ، واجتمعت الدول على رأى في شأن الوقاية من الاشعاع وصدرت الإتفاقيات لوضع شروط استعمال المصادر المشعة وطرق الوقاية منها ، كما سنت القوانين في بلدنا لحماية العلمين بالاشعاعات والمعرضين لتأثيرها كما سبق بيانه ، وأنشيء الكتب التنفيذى لشئون الوقاية من الاشعاعات لهذا الغرض طبقا لأحكام المادة الأولى من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ الخاص بتنظيم العمل بالاشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها .

وسوف نوجز فيما يلي الاشتراطات الواجب اتباعها والتي ذكرها في القانون .

أولا- إشتراطات خاصة بالعاملين في الاشعاع :

١ - لايجوز استخدام من تقل أعمارهم عن ١٨ سنة في عمل يتصل بالشعاعات المؤينة إلافى أحوال خاصة وبعد موافقة اللجنة الفنية لشئون الاشعاعات المؤنية على استخدام من تتراوح أعمارهم بين ١٦ ، ١٨ سنة (مادة ١٩) .

٢ - يجب إجراء فحص طبى لكل من تقضى طبيعة عملهم إستعمال الاشعاعات أو التعرض لها ، وذلك طبقا للنموذج الخاص بالعاملين في الأشعة وذلك قبل السماح لهم بالعمل لمدة شهرين على الزقل ، كما يجرى فحص دورى للدم كل ستة أشهر أوأقل كلما اقتضت الظروف (مادة ٢٠) .

٣ - لا يصرح بالعمل بالاشعاعات المؤينة أوالاستمرار فيه إذا أثبت الفحص الطبى وجود حالة من الأحوال من الأحوال الآتية :

* فقر الدم المزمن والخبيث .

* وجود تغييرات مرضية فى الجلد أو الشعر أوالاظافر أوبصمات الأصابع نتيجة لتعرض إعاعى سابق أثناء العمل أوقبل الالتحاق به .

* نقص متوسط عدد كرات الدم البيضاء عن ٤٠٠٠ فى الملليمتر المكعب فى ثلاث فحوص متتالية .

* وجود عتامات فى عدسة العين نتيجة لتعرض إشعاعى سابق .

* حدوث تعرض إشعاعى لكمية أكبر من ٢٥ راد دفعة واحدة للجسم كله وفى هذه الحالة يعاد الكشف الطبى والفحوص المعملية لتحديد مدى تأثر المشتغل وتقدير مدى الذى حدث لأنسجة الجسم لامكان التصريح للمتعرض بالعودة للعمل .

٤ - تدرج البيانات الطبية ونتائج الفحوص والقياسات الاشعاعية لكل مشتغل فى سجل خاص تحتفظ به الهيئة الطبية فى المؤسسة أوفى الكتب التنفيذى فى سرعة تامة (مادة ٢٢) .

٥ - يجب ألا تزيد الجرعة المتكاملة التى يتعرض لها أجزاء الجسم الحساسة وهى عدسة العين ومكونات الدم والخصى لشخص يعمل فى الأشعة فى سن تزيد على ١٨ سنة عما تحدده المعادلة الآتية ج = ٥ (ن - ١٨) ريم .

حيث (ج) تدل على الجرعة مقاسه داخل الجسم ، تدل (ن) على السن وقت التعرض أى أنه بعد عام واحد لمن يلتحق بالعمل بعد سن ١٨ سنة يجب ألا تزيد الجرعة التى يتعرض لها أعضاؤه الحساسية عن (٥ ريم) ، وهذا ما يعادل تعرضا بمعدل لا يزيد على ٣ر٠ ريم أسبوعياً طوال العام ، ويجب ألا يحدث هذا التعرض بعمدل يزيد على ٣ر٠ ريم أسبوعياً فى ١٣ أسبوع متتالية (مادة ٢٣) .

٦ - حظر الاشتغال بالمواد المشعة إذا كانت هناك شقوق بالجلد أوجروح تحت المعصم .

٧ - تدريب كل من يعمل بوحدات الاشعاعات المؤينة أا بالتدريس أوبالنشرات عن الاضرار الصحية التى قد تنتابه من جراء التعرض للاشعاعات المؤينة التى تزيد على المعدل المسموح للتعرض ، وإرشاده إلى الطرق السلمية لتأدية عمله والاحتياطات اللازمة .

٨ - يجب إستخدام وسائل قياس الاشعاعات المؤينة كالأفلام الحساسة ودوزيمترات الجيب لكل من يعمل بالاشعاعات المؤينة تبلغ نتائج القياسات بصفة دورية إلى الكتب التنفيذى لشئون الوقاية ، ويجب أن تعتمد الطرق والأجهزة المستخدمة من فيزيائى صحى لاقرارها .

٩ - حظر التدخين والأكل والشرب فى أماكن العمل والمعامل .

١٠- عدم السماح بدخول المأكولات والمثلجات فى أماكن العمل والمعامل الخاصة بالمواد المشعة واستعمال الثلاجات الخاصة بالمواد المشعة لتثليج المأكولات والمشروبات .

١١- حظر امتصاص السوائل المشعة بالفم خلال الأنابيب ، وضرورة إستخدام المحاقن والآلات القياسية .

١٢- ضرورة غسل الأيدى والأذرع بعد العمل .

١٣- يجب إختبار الأيدى والأرجل على الأجهزة الكاشفة للإشعاع قبل مغادرة العمل للتأكد من عدم تلوثها ، كما يجب غسل الأيدى قبل التدخين أو تناول الطعام .

١٤- الأشخاص الذين ترتبط أعمالهم بأماكن العمل بالإشعاعات دون أن يكونوا عاملين فيها كالموظفين الإداريين والسعاة يجب ألا يتعرضوا لجرعات تزيد على ٠.٥ ريم فى العام ، ويجوز أن تزيد هذه الجرعة على الأجزاء غير الحساسة فى الجسم إلى ٣ريم فى العام (مادة ٢٩) .

١٥ – يجب أن تبذل كل محاولة لانقاص الجرعات التيس يتعرض لها العاملون بالاشعاعات المؤينة إلى أقل قدر ممكن ، ويجب أ يمنع (مادة ٣٠) .

ثانياً- الإحتياطات الخاصة بأجهزة العمل :

يتبع العاملون فى مجالات المواد المشعة الاحتياطات الآتية ، والهدف منها منع وصول المواد المشعة إلى أجسامهم وتشمل ما يلى :

١ – ضرورة حفظ المواد المشعة فى أماكن خاصة بحث يصعب على غير المختصين الوصول إليها أو العبث بها .

٢ – ضرورة إستخدام المغلفات المزدوجة عند نقل المواد المشعة لمنع التلوث أو الإنكساب فى حالة كسر أحد الغلافين .

٣ – ضرورة تغطية المناضد بطبقة من مواد ماصة يسهل التخلص منها فى حالة التلوث .

٤ – حظر إجراء عمليات خارج حجرات الرصاص .

٥ – منع غلى أو تسخين المواد المشعة خارج دواليب الأبخرة لمنع انتشارها .

٦ –وجوب فحص مصادر المواد المشعةس دوريا فى مدة أقصاها سنة، ىكلما دعت الحالة للتأكيد من وجود تسرب إشعاعي غازى وتدرج النتائج فى سجل (مادة ٥٢) .

ثالثاً- الإحتياطات الخاصة بأماكن العمل :

١ – يجب تزويد أماكن العمل وإحاطة الأجهزة التى تصدر الأشعة بحواجز وقائية كافية لمنع

تسرب الاشعاع رلى العاملين ، وقد وضعت اشتراطات خاصة لحواجز الوقاية تحديد السمك المناسب لكل جهاز حسب قوته ، الاشعاع التى يمكن أن تصدر من اجراء تلك العمليات ، وقد اختير الرصاص بصفة خاصة لإقامة تلك الحواجز بالنسبة لكثافتة العالية وقدرته على قطع موجات لاشعاع ويمكن أيضاً استعمال حواجز وقائية من الاأسمنت المسلح بحيث تؤدى نفس الفرض الذى يؤديه حاجز الرصاص ، وقد وضعت مواصفات خاصة لحواجز الأمنت المسلح بحيث تكافىء سمك حواجز الرصاص اللازمة .

٢ - يجب أن تتوافر حواجز وقائية متنقلة وتتفق وقوة المصدر المشع وطبية العمل به ويقدر سمكها طبقاً لجدول خاص بذلك .

٣ - يجب أن تفحصس جميع الأماكن التى يمكن أن تصل إليها الاشعاعات المؤينة لتقرير مستوى الاشعاعات بها ، وإذا ثبت أن هناك احتمال لتعرض الأشخاص العاملين فيها لجرعات أعلى مما تحدده المعادلة المنصوص عليها فى المادة ٢٣ فيلزم فحصهم إشعاعياً بواسطة أفلام الوقاية ودوزيمترات الجيب ، كما يجب فحصهم طبياً .

٤ - يجب أن يوضع جهاز إصدار الإشعاع بحيث لا تتجه فوهته التى يصدر منها الإشعاع الفعال إلى أماكن تواجد العمال .

٥ - يراعى بقدر الإمكان أن يكون لستخدام مصادر الاشعاعات المؤينة فى حجرات متفرقة تعد كل منها بمعدات تكفى لوقاية من يكون بداخلها وخارجها من إشعاعات فعالة أو ثانوية ، أما حجرات المصادر نفسها فلا يسمح بالدخول فيها إلا للعاملين بها فقط ، وعند وجود إشعاعات فيها يجب ألا يسمح لأى شخص بالتواجد فيها خارج الحواجز الوقائية المصنوع من الرصاص أوالأسمنت المسلح .

٦ - يجب وضع علامات تحذير واضحة فى أماكن استخدام الاشعاعات المؤينة ليبتعد كل من يقترب منها .

٧ - يجب تزويد الأماكن التى تحوى مصادر إشعاعات بواسائل تهوية كلفية .

رابعاً: الوقاية الشخصية :

١ - يجب أن تتوافر جميع معدات الوقاية الشخصية كالمرايل المصنوعة من الجلد المرصرص والقفازات والأحذية تكون دائماً فى حالة صالحة للاستعمال وكذلك الحواجز والنوافذ ذات الزجا المرصرص الذى يمكن العاملين من رؤية العمليات داخل الحجرات الخاصة بها .

٢ - يجب أن تفحص جميع معدات الوقاية قبل استخدامها ، وكذلك عند إجراء تعديلات فى الأجهزة لإثبات ما إذا كانت أجهزة الوقاية كافية لوقاية العاملين ، كما يجب فحص دورى لتلك الاجهزة وأن يبادر بإصلاح ما يمكن أن يطرأ عليها من خلل .

٣ - يجب تنظيف وصيانة معدات الوقاية الشخصية حتى تكون بصفة دائمة صالحة للاستعمال وتحقق الوقاية الكافية .

٤ - يجب ترك ملابس الوقاية فى أماكن العمل ويحظر الخروج بها حتى تبقى المواد المشعة داخل مناطقها .

مقدمة :

يعد المقياس الدولى للوقائع النووية وسيلة لإبلاغ وسيلة الجمهور فورا وفى عبارات واضحة عن دلالة الأمان للوقائع التى تسجل فى تقارير محطات القوى النووية ، فمن خلال تصنيف وتقسيم الحوادث تبعا لمدى خطورتها ، يمكن للمقياس تسهيل التفاهم بين المتخصصين فى الصناعة النووية والأمان النووى من جهة ووسائل الاعلام والجمهور من جهة أخرى .

ولقد تم تصميم المقياس بواسطة مجموعة دولية من الخبراء الذين اجتمعوا بدعوة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التنمية والتعاون الاقتصادى ، واعتمدت المجموعة فى عملها على نتائج سلسلة من الاجتماعات الدوليةس التى عقدت لمناقشة المبادىء العامة فى مثل هذا المقياس . ويعكس هذا المقياس الخبرة المكتسبة من استخدام مقاييس مماثلة فى فرنسا واليابان واهتمامات عدد من الدول الأخرى بشأن احتمال تطبيق مقاييس مماثلة .

تم تطبيق المقياسميدنيا لمدة عام على سبيل التجربة ، وذلك لتقوم الوكالة الدولية للطاقة الذرية والدول الشتركة فى تطبيق المقياس خلال هذه الفترة بمراقبة ومتابعة تقدمه وكأمر ضرورى سيتم مراجعة المقياس على أساس خبرة الدول المستخدمة له والمعلومات المسترجعة من الصناعة النووية ووسائل الاعلام والجمهور . وقد صمم المقياس لاستخدامه ميدنيافى محطات القدرة النووية ولكن تطبيقة على حوادث المنشآت النووية الأخرى يعد أمرا مرغوبا فيه . لهذا الغرض ستهتم الوكال الدولية والدول المشتركة بالتعديلات التى يحتاج اليها المقياس ليشمل نطاقا أوسع من الحالات كي تطبيقه فى وقائع المنشآت النووية الأخرى .

تم تصميم المقياس للتقيم الفورى للحادث ورغم توافر المنهج الدولى المتفق عليه للمساعدة فى تصنيف الحوادث فان الحكم الهندسى يجب أن يلعب دورا فى تحديد المستوى الملائم كما أنه

يمكن هولاء الذين يستخدمون المقياس أن يعتمدون على الخبرة المكتسبة من الحوادث المصنفة التى وردت مسبقا من دول عديدة بخصوص أنواع مختلفة من تفاعلات القدرة النووية ويمكن أعطاء مبرر عند الضرورة لتصنيف حادث ما تحت مستوى معين . كما يمكن اعادة تصنيف اى حادث ما تحت مستوى معين . كما يمكن اعادة تصنيف اى حادث فى تاريخ لاحق فى ضوء توافر معلومات أو تحليلات اضافية ولكن عمليةاعادة اتصنيف يجب أن تبقى فى أضيق الحدود .

ولا يعد هذا المقياس بديلا للمعيار المحلى أو الدولى الخاص بتسجيل ووصف وتعريف وتحليل الحوادث النووية ، ولا يجب أن يستعمل لمقارنة أمان الأداءس فى الدولالمختلفة ، وعند وقوع حالة طوارىء اشعاعية فى المنطقة المحيطة بمحطة قدرة نووية . سوف تعطى أسبقية لاستخدام خطط الطوارىء القومية قبل استخدام المقياس .

بالرغم من وجود مجال واسع للمقارنة الا أن تفاصيل اعتبارات الأمان النووى والمصطلحات الفنية المصاحبة تختلف من بلد إلى آخر فبالرغم من أن المقياس قد تم تصميمه للسماح بهذا الاختلاف فان أى دولة مستخدمة للمقياس تستطيع أن توضحه ليسهل تداوله .

استخدام المقياس :

تتعلق الوقائع المصنفة بالمقياس بالأمان النووى والاشعاعى فقط قد تم تصنيف هذه الحوادث إلى ٧ مستويات إن هذه المستويات واوصافها والمعايير المختلفة موضحة فيما بعد . بالاضافة إلى أمثلة عن الحوادث النووية المصنفة التى وقعت فى محطات القدرة النووية .

وتعرف المستويات على النحو اتالى :-

- المستويات السفلى وهى من ١ - ٣ تعرف بالأحداث
- المستويات العيا وهى من ٤ - ٧ تعرف بالحوادث
- وقائع ليس لها دلالة أمان مستوى صفر/ ماتحت المقياس
- وقائع صناعية أوأى وقائع أخرى ليس لها علاقة معمليات المحطة النووية لايتم تصنيفها باستخدام المقياس ويطلق خارج

المقياس .

كدليل تقريبى التوقع أن تقل الحوادث بمقدار العشر فى كل مستوى أعلى من الآخر فى

المقياس .

ويوضح الجدول التالى المنطق الذى صمم على أساسه المقياس والتعبيرات الواردة بصفة عامة توضح دلالة الأمان وهى ليست بأمر محدد أودقيق . تم تصنيف الحوادث من خلال ٣ معايير واسعة وهى كما يلى :-

١ - التأثير خارج الموقع

٢ - التأثير داخل الموقع

٣ - تردى مستوى الدفاع فى العمق

يطبق المعيار الأول على الحوادث التى ينتج عنها تسرب اشعاعيخارج الموقع ومن المفهوم أن الجمهور يهتم بتلك التسربات الخارجية فالمستوى السابع أعلى المستويات فى هذا المقياسيمثل الحادث النووى الخطير ذو التأثيرات الصحية والبيئية واسعة الانتشار . والمستوى الثالث أدنى نقطة فى هذا المقياس ، يمثل تسرب ضئيل جدا ينتج عنه جرعة اشعاعية لأكثر الناس تعرضا من الجمهور تكون مكافئة لجزء من الجرعة السنوية المحددة لهم وهذه الجرعة تبلغ عشر متوسط الجرعة السنوية الناتجة عن التعرضس لأشعاع الخلفية الطبيعية .

أما المعيار الثانى يطبق على الحوادث التى لها تأثيرداخل الموقع ويتدرج المعدل من المستوى الخامس الذى يمثل حالة ذات خسارة فادحة فى قلب المفاعل النووى ، حتى المستوى الثالث حيث يوجد تلوث خطيرمع / أوالتعرض الزائد للعاملين .

المعيار الثالث يطبق على الحوادث التى تؤدى إلى تردى مستوى الدفاع فى العمق ، وحيث أن جميع المحطات النووية تصمم على أساس وجود سلسلة من نظم الأمان التى تعمل على منع حدوث تأثيرات ضخمة داخل وخارج الموقع ، فان فشل أى من هذه النظم قد يؤدى إلى تردى مستوى الدفاع فى العمق . وتبعا لاعتبارات الدفاع فى العمق تصنف الحوادث من المستوى الثالث حتى الأول . أماعن الحادث الذى يصنف بأكثر من معيار واحد فدائما ما يصنف تبعا لأعلى مستوى فى تلك الكمايير .

أمثلة من الوقائع النووية المصنفة :

١ - حادث عام ١٩٨٦ فى محطة تشرنوبل للقدرة النووية بالاتحاد السوفيتى كان له تأثيرات بيئية

وصحية واسعة الانتشار . لذا فانه يصنف كمستوى - ٧ .

٢ - حادث عام ١٩٥٧ فى مفاعل الجرافييت الذى يبرد بالهواء بمنشأة ويندسكال (سلافيلد الآن) فى المملكة المتحدة قد انحصر فى تسرب خارجي لنواتج الانشطار الاشعاعى فطبقا لتأثير الحادث خارج الموقع فانه يصنف كمستوى - ٥ .

٣ - حادث عام ١٩٧٩ فى محطة ثرى مايل أيلند للقدرة النووية بولاية بنسلفانيا بالولايات المتحدة الذى تسبب فى حدوث تدمير فادح لقلب المفاعل ، تسرب النشاط الاشعاعى خارج الموقعس كان محدودا جدا فتم تصنيف هذا الحادث كمستوى - ٥ طبقا لمعيار التأثير داخل الموقع .

٤ - حادث عام ١٩٨٠ فى محطة سان لوران للقدرة النووية بفرنسان قد تسبب فى حدوث تدمير جزئى فى قلب المفاعل . ولكن لم يكن هناك أى تسرب اشعاعى خارجى لذا فانه يصنفه كمستوى - ٤ طبقا لمعيار التأثير داخل الموقع .

٥ - حادث عام ١٩٨٩ فى محطة فاندولوس للقدرة النووية باسبانيا . لم يحدث أى تسرب اشعاعي خارجي أوأى خسارة التى لحقت بنظم الأمان بالمحطة قد قللت كثيرا مستوى الدفاع فى العمق ويصنف هذا الحادث كمستوى - ٣ طبق لمعيار تردى مستوى الدفاع فى العمق .

٦ - تقع أغلبية الوقائع المسجلة فى المستويات الأدنى من المستوى الثالث . فبالرغم من عدم وجود أمثلة لهذاه الحوادث الا أن الدول المستخدمةس لهذا المقياس قد ترغب فى ذكر أمثلة للوقائع ذات المستويات السفلى .

المنطـق الاساسى للمقياس

(المعيار المعطى فى المصفوفة يعطى المؤشرات الواسعة فقط)

المستوى/التوصيف	المعيار تأثير خارج الموقع	تأثيـــر داخل الموقع	ترى مستوى الدفاع فى العمق
٧ حادث رئيسى	تسرب ضخم: تأثيرات بيئية وصحية واسعة الانتشار		
٦ حادث خطير	تسرب خطير: تنفيذ تام لخطط الطوارىء المحلية		
٥ حادث ذو مخاطر خارج الموقع	تسرب محدود: تنفيذ جزيئ لخطط الطوارى المحلية	تدمير شديد لقلب المفاعل	
٤ حادث أساسا فى المنشأة	تسرب ضئيل عرض الجمهور لما لا يزيد على الحدود المسموح بها	تدمير جزئى لقلب المفاعل تأثيرات صحية حادة للعاملين	
٣ حدث خطير	تسرب قليل جدا: تعرض الجمهور لجزء من الجرعة المسموح بها	تلوث خطير التعرض المفرط للعاملين	حدث يصل الى قرب مستوى الحادث فقد استعدادات الدفاع فى العمق
٢ حدث			وقائع ذات نتائج ممكنة أومحتملة من ناحية الامان
١ شاذة			حيود عن المجلات الوظيفية المفوض بها
صفر مادون المقياس			بدون دلالة أمان

المستوي	التصنيف	المعايير	
حوادث ٧	حادث رئيسى	تسرب ضخم لجزء كبير من قلب المفاعل الذى يتضمن نواتج الانشطار الاشعاعى القصيرة والطويلة الأجل (فى كميات تكافؤ اشعاعى اكثر من عشرات الالاف تيرا بيكريل من اليود ١٣١) امكانية حدوث تاثيرات صحية مؤجلة فى مساحة واسعة متضمنة أكثر من دولة عواقب بيئية طويلة الأمد .	تشرنوبل اتحاد السوفيتى ١٩٨٦
٦	حادث خطير	تسرب خارجي من نواتج الانشطار(فى كميات تكافؤ اشعاعى من ٣١٠ - ٤١٠ تيرا بيكريل من اليود ١٣١) الحاجة الى تنفيذ تام لخطط الطوارىء المحلية للحد من التاثيرات الصحية الخطيرة .	
٥	حادث نو مخاطر خارج الموقع	تسرب خارجي من نواتج الانتشطار (فى كميات تكافؤ شعاعى مئات الى الاف تيرابيكريل يود ١٣١) الاحتاج الى تنفيذ جزئى لخطط الطوارىء فى بعض الحالات للتقليل من الاثيرات الصحية . تدمير شديد لجزئية ضخمة من قلب المفاعل نتيجة للآثار الميكانيكية مع/ أوالانصهار .	ويندسكال المملكة المتحدة ١٩٥٧ ثرى مايل ايلند الولايات المتحدة الامريكية
٤	حادث أساسا فى المنشأة	تسرب خارجي اشعاعى ينتج عنه لأكثر الافراد تعرضا خارج الموقع جرع فى حدود عدد قليل من الميللسيفرت . الحاجة الى اجراءات حماية خارج الموقع تعد غير مرغوب فيها باستثناء الرقابة المحلية للأغذية . بعض التدمير لقلب المفاعل نتيجة الاثار الميكانيكية مع/أو الانصهار جرعات العاملين التى قد تؤدى الى تاثيرات صحيحة حادة (فى حدود ١ سيفرت)	سان لوران فرنسا ١٩٨٠
احداث ٣	حدث خطير	تسرب خارجي اشعاعى يفوق الحدود المرخص بها وينتج عنه جرعات لأكثر الافراد تعرضا خارج الموقع فى حدود عشرات من الميلسيفرات لا حاجة الى اجراءات للحماية خارج الموقع . مستويات اشعاع عالي مع/ أوتلوث داخل الموقع نتيجة لقصور المعدات أووقائع التشغيل . التعرض المفرط للعاملين (الجرعة للفرد الواحد تزيد على ٥٠ ميللسيفرت) .	فاندلوس أسبانيا ١٩٨٩

		وقائع ذات قصور بنظم الامان قد تؤدى الى وقوع حادث ، أودى الى عدم قدرة نظم الأمان على منع حادث اذا ما ظهر سبب معين لبدء الحادث .	
٢	حدث	وقائع فنية أوشاذات قد تؤدى الى اعادة تقييم لا ستعدادات الامان ، وبالرغم من عدم التأثير المباشر أو الفورى على أمان المحطة .	
١	شاذة	خروج عن المجال الوظيفى لا يسبب تعرضا للخطر ولكنه يشير الى عجز فى استعدادات الامان . وهذا قد يكون نتيجة لقصور فى المعدات او لخطأ بشرى او لعدم مفاية الاجراءات . لابد من التفريق بين هذه الحالات التى لا يحدث فيها تغيير فى حدود ظروف التشغيل والتى تدار تبعا للمنهج الملائم أو الكافى وهذه ما يطلق عليها تحت المقياس .	
صفر	بدون دلالة/أمان		

المقياس الدولى للوقائع النووية

من أجل تبادل فورى لمعلومات ذات أهمية فى مجال الأمان النوى

(ذات دلالة أمان)

تابع المقياس الدولى للوقائع النووية

تم اعداد هذه الوثيقة بالصفحة باللغة العربية بإشراف د . سامية محمد رشاد المركز القومى للأمله النورى والرقابة الاشعاعية - هيئة الطاقة الذرية ج . م . ع نشر هذاالمقال بمجلة المهندسين - العدد ٤٣٦ - يونيو ١٩٩٢ .

محتويات الكتاب

الموضوع	الصفحة

رقم الإيداع ٨٩٧١/٩٢

ISBN - 977-5040-4298-6